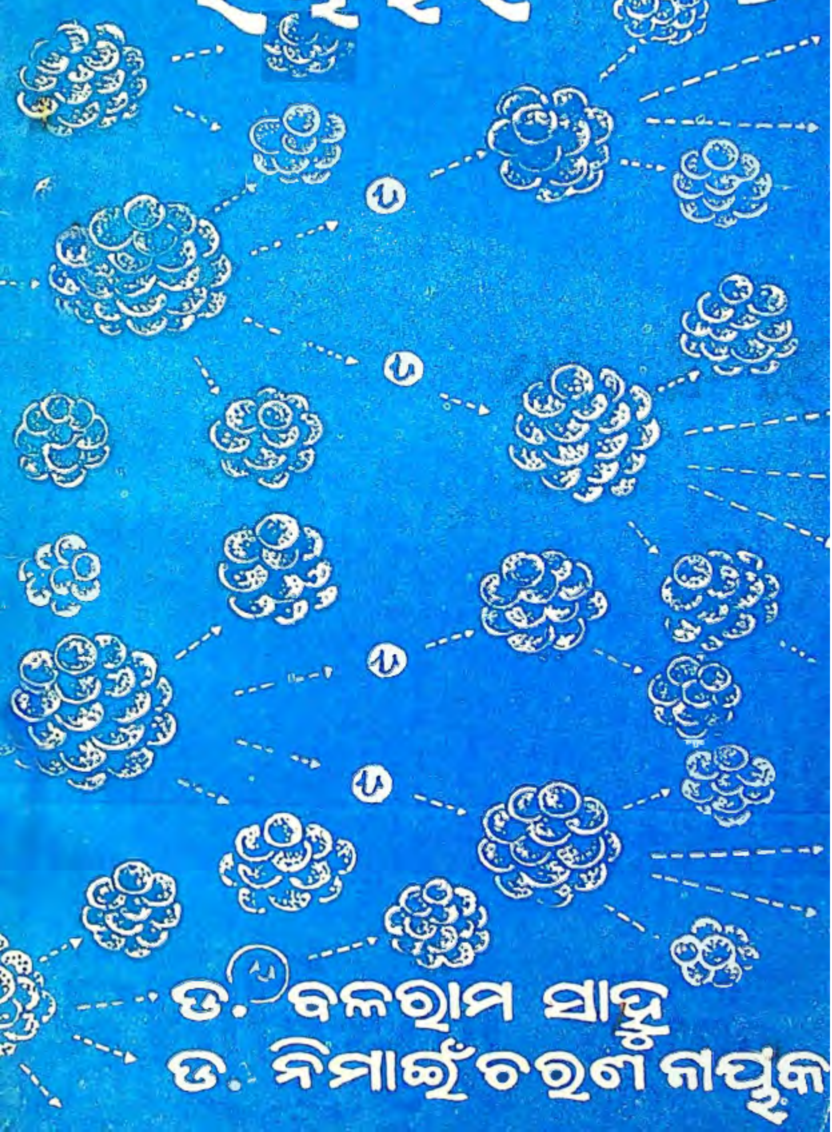
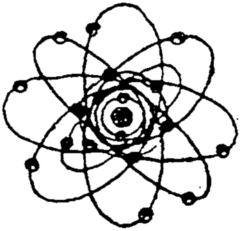
ନଉକ୍ଲିୟର ଶକ୍ତି



ଡ. ବଳରାମ ସାହୁ
ଡ. ନିମାଇଁ ଚରଣ ନାୟକ

ନିଉକ୍ଲିୟର ଶକ୍ତି



ଡ. ବଳରାମ ସାହୁ

ଡ. ନିମାଇଁ ଚରଣ ନାୟକ

ନିଉକ୍ଲିୟର ଶକ୍ତି

ଯୁଗ୍ମ ଲେଖକ :

ଡ. ବଳରାମ ସାହୁ
ଅବସରପ୍ରାପ୍ତ ପ୍ରଫେସର, I.I.T., Kharagpur
ଗ୍ରା:/ପୋ: ଗୋପପୁର
ଭାୟା : ବଡ଼ମ୍ବା, ଜିଲ୍ଲା : କଟକ

ଡ. ନିମାଇଁ ଚରଣ ନାୟକ
ଅବସରପ୍ରାପ୍ତ ଅଧ୍ୟକ୍ଷ, ଢେଙ୍କାନାଳ କଲେଜ
ଗ୍ରା : କେଶବେରେଣି
ପୋ : ବନମାଳିପୁର
ଭାୟା : ବଡମ୍ବା, ଜିଲ୍ଲା : କଟକ

ପ୍ରକାଶିକା :

ଶ୍ରୀମତୀ ନିଶାମଣି ସାହୁ
ଗ୍ରା:/ପୋ: ଗୋପପୁର
ଭାୟା : ବଡ଼ମ୍ବା, ଜିଲ୍ଲା : କଟକ

ମୂଲ୍ୟ : ଟ ୧୫.୦୦

ଉତ୍ସର୍ଗ

ରେଭେନ୍ସା ମହାବିଦ୍ୟାଳୟର ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ
ବିଭାଗର ଭୂତପୂର୍ବ ପ୍ରଫେସର ତଥା ସର୍ବୋଦୟ ଆନ୍ଦୋଳନର
ଅନ୍ୟତମ ଭଗୀରଥ ଏବଂ ବିନୋବା-ଶିଷ୍ୟ

ଡକ୍ଟର ଦୟାନିଧି ପଟ୍ଟନାୟକଙ୍କ

ପାଦ ପଦ୍ମରେ —

ହେ ଗୁରୁ !

ଆପଣ ଥିଲେ ପ୍ରେରଣାର ପବିତ୍ର ଉତ୍ସ,
ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜୀବନର ରୂପକାର,
ଛାତ୍ରର ଚରିତ୍ର ଗଠନର ନିୟାମକ
ଉପନିଷଦର ସାମ୍ୟ ଯୋଗରେ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବିଶ୍ୱାସୀ ।
ମାନବ ଜାତି ପାଇଁ ଆପଣଙ୍କ ସନ୍ଦେଶ ଥିଲା —
''ବିଜ୍ଞାନ, ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକତା ଓ ସମାଜବାଦର
ସମନ୍ୱୟ ହିଁ ହେଉଛି ଯଥାର୍ଥରେ
ସେହି ସାମ୍ୟ ଯୋଗ ।''

ହେ ଗୁରୁଣାଂ ଗୁରୁ !

ଆମର ପ୍ରଣତି ଘେନନ୍ତୁ ।

— ବଳରାମ
— ନିମାଇଁ

ସୂଚୀପତ୍ର

	ବିଷୟ	ପୃଷ୍ଠା
ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ	ପରମାଣୁ	୧
ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ	ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍	୧୦
ଦୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ	ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ଶକ୍ତି	୧୬
ଚତୁର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟ	ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର କ୍ରିୟା	୨୨
ପଞ୍ଚମ ଅଧ୍ୟାୟ	ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ରିଆକ୍ଟର	୨୯

ମୁଖବନ୍ଧ

ବନର ଅଗ୍ନି ଆବିଷ୍କାର କରିବା ସହିତ ସଭ୍ୟତାର ଉଷାକାଳ ଫିଟି ଯାଇଥିଲା । ସେଦିନ ମଣିଷ ଅଗ୍ନିର ଧ୍ୱଂସକାରୀ ଶକ୍ତିକୁ ଦେଖି ଭୟଭୀତ ହୋଇଥିବ । କିନ୍ତୁ ଖୁବ ଶୀଘ୍ର ସେ ତାକୁ କରାୟତ୍ତ କଲା ଏବଂ ନିଜର ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁସାରେ ବିନିଯୋଗ କଲା । ଯେବେଠାରୁ ମଣିଷ ଉର୍ଜାର ପ୍ରୟୋଜନ ଅନୁଭବ କରିଛି, ସେହିଠାରୁ ଉର୍ଜାର ଉତ୍ସ ଖୋଜିଛି ଜୀବାଶ୍ମର ଇନ୍ଧନ ଭିତରେ, ପବନର ପ୍ରଚଣ୍ଡତା ଭିତରେ, ଜଳର ଉଚ୍ଛ୍ୱସିତ ତରଙ୍ଗରେ କିମ୍ବା ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ଶକ୍ତିରେ । ଆଧୁନିକ ସମାଜ ଯନ୍ତ୍ର ସଭ୍ୟତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ, ଯାହାକି ପୁନଶ୍ଚ ଉର୍ଜାର ଆଶ୍ରୟ ପ୍ରାର୍ଥୀ । ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଧନ ଖୁବ୍ ବେଶୀରେ ଶହେ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ଶେଷ ହୋଇଯିବ । କେବଳ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟାର ଶକ୍ତି ଆଧୁନିକ ସଭ୍ୟତାକୁ ବଞ୍ଚାଇ ରଖିବାର ପ୍ରତିଶ୍ରୁତି ହିଁ ଦେଇପାରେ ।

ଏହି ବହିଟିର ଲେଖକ ଦ୍ୱୟ ସ୍କୁଲ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କ ପାଇଁ ସରଳ ବୋଧଗମ୍ୟ ଭାଷାରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ଶକ୍ତିର ମୌଳିକ ପରିଚୟ ଦେବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରିଛନ୍ତି । ଆଶା କରାଯାଉଛି ଯେ ତରୁଣ ଛାତ୍ରମାନଙ୍କୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜ୍ଞାନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଧାରଣା ଦେବା ପାଇଁ ବହିଟି ପ୍ରେରଣା ଯୋଗାଇ ପାରିବ ।

ସ୍କୁଲ ପିଲାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବିଜ୍ଞାନକୁ ଲୋକପ୍ରିୟ କରିବାକୁ ଏହି ଲେଖକମାନେ ଓଡ଼ିଆ ଭାଷାରେ ଆଉ କେତେକ ବହି ଲେଖିବାକୁ ଯତ୍ନ କରୁଛନ୍ତି । ଏହିପରି ଦୁଇଖଣ୍ଡ ବହି ହେଉଛି, ''ରସାୟନ ମୌଳିକ ଜଗତ'' ଏବଂ ''ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବିକିରଣ'' ।

ବର୍ତ୍ତମାନର ଏହି ଗ୍ରନ୍ଥଟି ଆମମାନଙ୍କର ଅତିପ୍ରିୟ ଭୂତପୂର୍ବ ପ୍ରଫେସର ଦୟାନିଧି ପଟ୍ଟନାୟକ, ପି.ଏଚ୍. ଡି. (କ୍ୟାଣ୍ଟାବ୍)ଙ୍କ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଉତ୍ସର୍ଗ କରୁଅଛୁଁ । ପ୍ରୟାତ ପଟ୍ଟନାୟକ ଥିଲେ ଜଣେ ଦକ୍ଷ ଅଧ୍ୟାପକ, ଯାହାଙ୍କ ପାଠପଢ଼ା ଶୈଳୀ ତାଙ୍କ ଛାତ୍ରଙ୍କ ମନରେ ଅଲିଭା

ସ୍ମୃତି ଆଙ୍କି ଯାଇଛି । ଲେଖକ ଦ୍ୱୟଙ୍କ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣାର ପ୍ରାକ୍ କାଳରୁ ସେ ଥିଲେ ଉତ୍ସାହ, ଉଦ୍ଦୀପନା ଓ ପ୍ରେରଣା ଦାୟକ ଏବଂ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ଶକ୍ତି ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ଇନ୍ଧନ ଇଉରାନିୟମ, ଥୋରିୟମ ଇତ୍ୟାଦି ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଉପରେ ଗବେଷଣାର ମାର୍ଗ ପ୍ରଦର୍ଶକ ।

ଗ୍ରନ୍ଥଟି ଆଦୃତ ହେଲେ ଲେଖକମାନଙ୍କର ପରିଶ୍ରମ ସଫଳ ହୋଇଛି ବୋଲି ଧରିନେବେ । ତେବେ ଗ୍ରନ୍ଥ ବିଷୟରେ ପାଠକୀୟ ମତାମତ ଆମେ ଆଶା କରୁଛୁଁ ।

ବଳରାମ ସାହୁ
ନିମାଇଁ ଚରଣ ନାୟକ

ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ

ପରମାଣୁ

ହଜାର ହଜାର ବର୍ଷ ଧରି ମଣିଷ ସମାଜ ତା’ର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଅବସ୍ଥିତ ସୁନ୍ଦର ପୃଥିବୀର ଚମତ୍କାରିତା ବିଷୟରେ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରି ଆସୁଛି । ପୃଥିବୀ କିପରି ସୃଷ୍ଟି ହେଲା, କ’ଣ ନେଇ ଏହା ତିଆରି, ପ୍ରାକୃତିକ ପୃଥିବୀ ସମ୍ବନ୍ଧରେ କିପରି ଅଧିକ ଜାଣିବାକୁ ହେବ, ଏପରି ଅନେକ ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରି ଆସୁଅଛି । କେବଳ ଚଳନ୍ତି ଶହେ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ପରୀକ୍ଷଣ ଓ ତତ୍ତ୍ୱ ବା ନିୟମଗୁଡ଼ିକରେ ଉନ୍ନତି ଆଣି ପ୍ରକୃତିକୁ ବୁଝିବାକୁ ଉଦ୍ୟମ କରିଛନ୍ତି ଏବଂ ଏହାର ରହସ୍ୟ ଉଦ୍‌ଘାଟନ କରିବାରେ ସଫଳ ହୋଇପାରିଛନ୍ତି । ପ୍ରାକୃତିକ ପୃଥିବୀ କେତେକ ମୌଳିକଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଆମ ଗ୍ରହରେ ୧୧୨ ଗୋଟି ମୌଳିକ ଅଛନ୍ତି । ପ୍ରକୃତିରେ ପ୍ରାୟତଃ ପଞ୍ଚାନବେ ଗୋଟି ଦେଖାଯାନ୍ତି । ଅନ୍ୟ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ମଣିଷ ସୃଷ୍ଟ । ଏହି ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ପରମାଣୁ ନେଇ ଗଠିତ । ଏକ ପ୍ରକାର ପରମାଣୁର ସମଷ୍ଟିରୁ ଏକ ପ୍ରକାର ମୌଳିକ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । କେତେକ ମୌଳିକ ଯଥା ତମ୍ବା, ଲୁହା, କାର୍ବନ ଏବଂ ଗନ୍ଧକ ପ୍ରାଚୀନ ମଣିଷକୁ ଜଣା ଥିଲା । ଅନ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ବହୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ ଗବେଷଣା ବଳରେ ଚିହ୍ନଟ କରି ପାରିଛନ୍ତି । ଡେମୋକ୍ରିଟସ୍ ପ୍ରଥମେ ପରମାଣୁ ବିଷୟରେ ଚିନ୍ତା କରିଥିଲେ । ସେ ଉପସ୍ଥାପନ କଲେ ଯେ କୌଣସି ପଦାର୍ଥ କ୍ଷୁଦ୍ରତମ କଣିକା, ପରମାଣୁ ନେଇ ଗଠିତ ଯାହାକି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାବରେ ରହିପାରେ । ଆମେ ପ୍ରଥମେ ଏହି ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ କ’ଣ ତାହା ବିଷୟରେ ଜାଣିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍

ବିଦ୍ୟୁତ୍ କ’ଣ ଆମେ ବହୁ ପୂର୍ବରୁ ଜାଣିଛୁଁ । କିନ୍ତୁ ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ପ୍ରଥମରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ପ୍ରକୃତି ଜାଣି ନଥିଲେ । ସେମାନେ କେବଳ ଭାବିଥିଲେ ଯେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଏକ ପ୍ରକାର ପଦାର୍ଥ ଯାହାକି କେତେକ ଘନ ଓ ତରଳ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରିପାରେ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସାଧାରଣତଃ ଗ୍ୟାସ୍ ମଧ୍ୟରେ ପଶିପାରେ ନାହିଁ । ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ତାର ମଧ୍ୟରେ

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବେଶ କଲେ ଏହା ତାତି ଉଠେ । ବେଳେ ବେଳେ ଏହା ଏତେ ଉତପ୍ତ ହୁଏ ଯେ ଆଲୋକ ବିକିରଣ କରିଥାଏ । ଆମେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ମୋଟର ଚଳାଇପାରିବା ଏବଂ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟାଇ ପାରିବା ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବହୁ ଜିନିଷ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ପାରିବା । ବିଦ୍ୟୁତ୍ କଣ ନେଇ ଗଠିତ ବୋଲି ଲୋକେ ବହୁ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଜ୍ଞ ଥିଲେ । ସେମାନଙ୍କର ଧାରଣା ନଥିଲା ଯେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ମୌଳିକରୁ ଉଦ୍ଭୁତ ବୋଲି ।

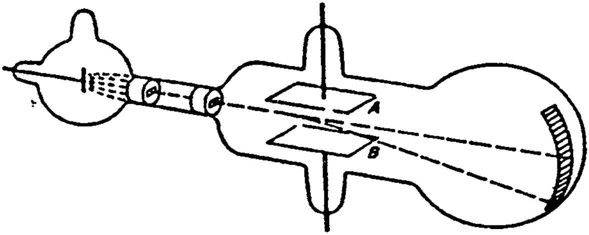
ବିଦ୍ୟୁତ୍ ତାର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । ଲୋକେ ବିସ୍ମିତ ହୋଇଥିଲେ ଯେ ତାର ମଧ୍ୟରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌କୁ ବାହାର କରି ହେବ କି ନାହିଁ । ଏହା ହେଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ପ୍ରକୃତି ବିଷୟରେ ବହୁତ କିଛି ଜାଣିବା ସମ୍ଭବପର ହେବ । ବହୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବାୟୁରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଦ୍ୱାରା ଆଲୋକ ଛିଟା ସୃଷ୍ଟି ହେବାର ଆମେ ଦେଖୁଛେଁ । ଆମେ ଯେତେବେଳେ ସୁଇଚ୍ ଚିପୁଁ, ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଛଟା ଦେଖୁଁ । ଏହି ଦୀପ୍ତି ବା ଛଟା ଅତି ଅଳ୍ପ ସମୟ ପାଇଁ ରହେ । ବାହାରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଲୁଚିଯାଏ । ଅତି ଅଳ୍ପକାଳ ପାଇଁ ରହୁଥିବାରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଷୟରେ ଜାଣିବା କଷ୍ଟକର ଥିଲା । ବାୟୁରେ ବହୁ ପ୍ରକାର ପରମାଣୁ ଥାଏ । ତେଣୁ ଆଲୋକ ଦୀପ୍ତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଯେଉଁ ତଥ୍ୟ ଜାଣି ହେବ ତାହା ଏତେ ବିଭ୍ରାନ୍ତିକର ବା ଗୋଳମାଳିଆ ଯେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ପ୍ରକୃତ ପ୍ରକୃତି ଜାଣି ହେବ ନାହିଁ ।

ତା'ପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ପ୍ରବେଶ ପାଇଁ ପରୀକ୍ଷା ଆରମ୍ଭ କଲେ । ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ଏପରି ଏକ ସ୍ଥାନ ଯେଉଁଠାରେ କିଛି ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ, ଏପରିକି ମୌଳିକର ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟ । ଯଦି ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବେଶ କରିପାରିବ, ତେବେ ଏହା ବିଶୃଙ୍ଖଳ ବିହୀନ ତଥ୍ୟ ଦେବାରେ ସାହାଯ୍ୟକାରୀ ହେବ । ଯେହେତୁ ବାୟୁ ନାହିଁ, ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନରେ ବାଧା ଉପୁଜିବା ଅସମ୍ଭବ ।

ଏକ ନଳୀରେ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ଭବ । ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ନିମନ୍ତେ ନଳୀରୁ ବାୟୁକୁ ବାହାର କରିବା ଦରକାର । ଏହା ଭାକ୍ୟୁମ ପମ୍ପ ସାହାଯ୍ୟରେ ସମ୍ପାଦିତ ହୋଇ ପାରିବ । ଦୁଇଟି ଧାତବ ଫଳକକୁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ରଭାବେ ଦୂରତା ମଧ୍ୟରେ ରଖାଯାଏ । ଭାକ୍ୟୁମ ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଫଳକରୁ ଅନ୍ୟ ଫଳକକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରବାହିତ ହେବ ।

ପ୍ରାୟ ଏକ ଓ ଅର୍ଦ୍ଧ ଶତାବ୍ଦୀ ପୂର୍ବେ, ୧୮୫୫ ମସିହାରେ ଜର୍ମାନୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ହେନରିକ୍ ଜେସଲର ପ୍ରଥମେ ଏ ପ୍ରକାର ଭାକ୍ୟୁମ୍ ନଳୀ ତିଆରି କରିଥିଲେ । ଏହା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଭାକ୍ୟୁମ୍ ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବେଶ କରାଇବାରେ ଏବଂ

ଏହାର ପ୍ରକୃତି ଅନୁଧାନ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କଲା । ନିମ୍ନ ଚିତ୍ରରେ ଏହି ପ୍ରକାର ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ସାଜସଜ୍ଜାର ବର୍ଣ୍ଣନାତ୍ମକ ଚିତ୍ର ଦିଆଯାଉଛି । ଯେତେବେଳେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କଲା ସେତେବେଳେ କିଛି ବାହାରି ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ ହେଲା ଏବଂ ଏହା ଆଲୋକ ଦୀପ୍ତି ପ୍ରକାଶ କଲା । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହାକୁ ବିକିରଣ ବା ରଶ୍ମି ନାମ ଦେଲେ । ଏହି ନାମ ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା ପ୍ରଚଳିତ ହେଉଅଛି ।



ଏହି ପରୀକ୍ଷଣ ଦେଖାଇଲା ଯେ ଭାକ୍ୟୁମ୍ ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ବିକିରଣ ପ୍ରତିଭାତ ହେଉଛି କାରଣ ନଳୀଟି ଚକ୍ ଚକ୍ ଦିଶୁଛି । ଏହାମଧ୍ୟ ପୁନର୍ବାର ଦେଖାଗଲା ଯେ ଯଦି ବିକିରଣ ନଳୀର ଏକ ଅଂଶରେ ଆଘାତ ଦେଉଛି ସେ ସ୍ଥାନ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଆଲୋକଦୀପ୍ତ ହେଉଛି ।

୧୮୭୬ ମସିହାରେ ଇଉଜିନ୍ ଗୋଲ୍ଡ୍‌ଷ୍ଟେଇନ୍ ନାମକ ଜଣେ ଜର୍ମାନୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏହି ବିକିରଣକୁ ପୁଙ୍ଖାନୁପୁଙ୍ଖ ଭାବେ ପରୀକ୍ଷା କଲେ । ସେ ଦେଖିଲେ ଯେ ଏହି ବିକିରଣ ଜାଳ କ୍ୟାଥୋଡ୍‌ରୁ ବାହାରୁଛି । ସେ ଏହାକୁ 'କ୍ୟାଥୋଡ୍ ରଶ୍ମି' ନାମ ଦେଲେ । ମୂଳରୁ ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ କ୍ୟାଥୋଡ୍ ରଶ୍ମିକୁ ଏକ ପ୍ରକାର ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ବୋଲି ଭାବିଲେ । ସେତେବେଳକୁ ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗରେ ଗଢ଼ା ବୋଲି ଜଣା ଥିଲା । ସମ୍ଭବତଃ କ୍ୟାଥୋଡ୍ ରଶ୍ମି ଆଲୋକ ଭଳି କୌଣସି ପ୍ରକାର ତରଙ୍ଗରେ ଗଠିତ ବୋଲି ଧାରଣା କରାଗଲା । ଆଲୋକ ରଶ୍ମିଠାରୁ କିଛିଟା ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦେଖାଯାଇପାରେ, କିନ୍ତୁ ସେ ଦୁଇଟିର ସାଦୃଶ୍ୟ ଅଛି ।

କ୍ୟାଥୋଡ୍ ରଶ୍ମି ସରଳରେଖାରେ ଗତି କରେ । ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକକୁ ଭାକ୍ୟୁମ୍ ନଳୀ ପାଖରେ ରଖିଲେ କ୍ୟାଥୋଡ୍ ରଶ୍ମି ସରଳ ପଥରୁ ବଙ୍କେଇ ଗଲା । ସେଗୁଡ଼ିକ ଦିଗ ବଦଳାଇଲେ ବୋଲି ସ୍ପଷ୍ଟ ହୋଇଗଲା । ସାଧାରଣ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର

ପ୍ରକୃତିରେ ଏ ପ୍ରକାର ଲକ୍ଷଣ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ନାହିଁ । କୌଣସି ପ୍ରକାର ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରଦ୍ୱାରା ସେଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରଭାବିତ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । ଏପରିକି ଚୁମ୍ବକ ପାଖରେ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସେଗୁଡ଼ିକ ସରଳରେଖାରେ ଗତି କରନ୍ତି ।

୧୮୯୫ ମସିହାରେ ଫରାସୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ, ଜିନ୍ ବାପ୍ଟିସେ ପେରିନ୍ ପ୍ରକାଶ କଲେ ଯେ କ୍ୟାଥୋଡ୍ ରଶ୍ମିର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ ରହିଛି । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ ସମ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିବାର କାରଣ ହେଉଛି ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ କ୍ୟାଥୋଡ୍ ରଶ୍ମି ଗତିର ଦିଗ ବଦଳାଇଥା'ନ୍ତି । ଚୁମ୍ବକଗୁଡ଼ିକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ ଆଡ଼କୁ ଆକର୍ଷିତ ହେବାର ଜଣାଅଛି ।

କୌଣସି ଭରସମ୍ପନ୍ନ ପଦାର୍ଥ ବା ବସ୍ତୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ ବହନ କରି ପାରିବ । ପେରିନ୍ ଭାବିଥିଲେ ଯେ କ୍ୟାଥୋଡ୍ ରଶ୍ମିସବୁ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକା ନେଇ ଗଠିତ, ଯାହାକି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ ବହନ କରେ ।

୧୮୯୭ ମସିହାରେ ଇଂଲଣ୍ଡର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଯୋସେଫ ଜନ୍ ଥମସନ୍ କ୍ୟାଥୋଡ୍ ରଶ୍ମିର ବକ୍ର ଗତିପଥକୁ ଅନୁଧାନ କଲେ । ସେ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ବଳ ଏବଂ ଗତିପଥର ବକ୍ରତାର ପରିମାଣରୁ କ୍ୟାଥୋଡ୍ ରଶ୍ମିର ଭର ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହେଲେ । ସେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟାନ୍ୱିତ ହୋଇ ଦେଖିଲେ ଯେ କ୍ୟାଥୋଡ୍ ରଶ୍ମି କଣିକାର ଭର ପରମାଣୁ, ଏପରିକି ସବୁଠାରୁ ହାଲୁକା ପରମାଣୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌ର ଭର ତୁଳନାରେ ଅତି କମ୍ । ଏହାର ଭର ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ ଭରର ପ୍ରାୟ ଅଠରଶହ ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ ।

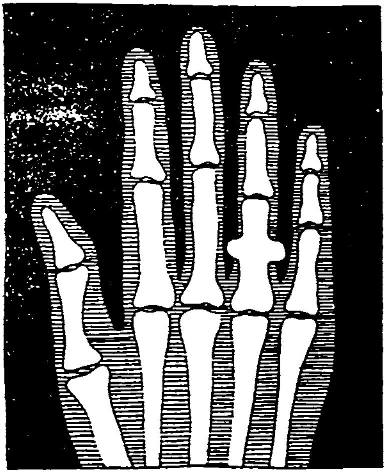
କ୍ୟାଥୋଡ୍ ରଶ୍ମିର କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ପରମାଣୁଠାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ରହୋଇଥିବାରୁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଉପପାରମାଣବିକ କଣିକା କୁହାଗଲା । ଏଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରଥମ ଆବିଷ୍କୃତ ଉପପାରମାଣବିକ କଣିକା । ଯେହେତୁ ଏହି କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ ବହନ କରିଥିଲେ, ଥମ୍‌ସନ୍ ସେଗୁଡ଼ିକୁ 'ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍' ନାମ ଦେଲେ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ବର୍ତ୍ତମାନ ଦୁଇପ୍ରକାର କଣିକା ରହିଛି ବୋଲି ଜାଣିବାକୁ ପାଇଲେ । ପ୍ରଥମ ପ୍ରକାର କଣିକା ପରମାଣୁ ଯାହା ସକଳ ବସ୍ତୁର ଉପାଦାନ ଅଟେ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଉପପାରମାଣବିକ କଣିକା ଯାହା ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ମୂଳାଧାର ଏ ଦୁଇ ପ୍ରକାର କଣିକା ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ସମ୍ପର୍କ ନିହିତ କି ?

ଏହି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଉଦ୍‌ଘାଟନ କରିବାକୁ କ୍ୟାଥୋଡ୍ ରଶ୍ମି ଉପରେ ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାର ପରୀକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକ ସଂଘଟିତ ହେଲା । ୧୮୯୫ ମସିହାରେ ଜର୍ମାନୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ

ଉଇଲିହେଲ୍ମ୍ କୋନାର୍ଡ ରଞ୍ଜନ ଦେଖିଲେ ଯେ କ୍ୟାଥୋଡ୍ ରଶ୍ମି କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଉପରେ ଆପତିତ ହେଲେ ଏକ ନୂତନ ପ୍ରକାର ବିକିରଣ ବାହାରେ । ଏହି ନୂତନ ରଶ୍ମି କେତେକ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଆଘାତ ଦେଲେ ସେ ପଦାର୍ଥ ଦୀପ୍ତି ପ୍ରକାଶ କରିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ । ନୂତନ ବିକିରଣଟି ମଧ୍ୟ ଫଟୋଗ୍ରାଫିକ୍ ଫଳକକୁ ଅକାମୀ କରିଦିଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ କଳା ପଡ଼ିଯାନ୍ତି । ଏପରିକି ଫଟୋଗ୍ରାଫିକ୍ ଫଳକକୁ କାଗଜ ମଲାଟରେ ଲୁଚାଇ ରଖିଲେ ମଧ୍ୟ ସେଗୁଡ଼ିକ କଳା ପଡ଼ିଯାନ୍ତି । ସେହିପରି ଭାବରେ କେତେକ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ କାଗଜ ମଲାଟରେ ଗୁଡ଼ାହୋଇ ରହିଲେ ମଧ୍ୟ ଦୀପ୍ତି ପ୍ରକାଶ କରନ୍ତି । ଏହି ନୂତନ ବିକିରଣ କାଗଜ ଭେଦି ସେଗୁଡ଼ିକ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚିଥାଏ । ଆଲୋକ କାଗଜ ମଲାଟ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗତି କରିପାରେ ନାହିଁ । ମୂଳତଃ ନୂତନ ବିକିରଣ ଭରସମ୍ପନ୍ନ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟଦେଇ ଗତି କରିଥାଏ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକ ରଞ୍ଜନ ଏହି ନୂଆ ବିକିରଣ ସମ୍ବନ୍ଧରେ କିଛି ଜାଣି ନଥିଲେ । ତେଣୁ ସେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଏକ୍ସ ରଶ୍ମି ବା X-Rays ବୋଲି କହିଲେ । ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ଏକ୍ସ (X)ଅଙ୍କ ଶାସ୍ତ୍ରରେ ଏକ ଅଜଣା ଜିନିଷର ପ୍ରତୀକ । ଏହା ଠିକ୍ ସେହିଭଳି । ପରେ ଜଣାଗଲା ଯେ ଏହି ରଶ୍ମି ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ଭଳି ଏକ ପ୍ରକାର ତରଙ୍ଗ । କିନ୍ତୁ ଏକ୍ସ ରଶ୍ମିର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟଠାରୁ ବହୁତ କମ୍ ।



ରଞ୍ଜନଙ୍କ ଆବିଷ୍କାର ଅନ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କୁ ଜଣାଗଲା । ପରେ ପରେ ସେମାନେ ଏକ୍ସ ରଶ୍ମିର ଅନ୍ୟ ଉତ୍ସ ଉପରେ ଅନୁଧାନ ଆରମ୍ଭ କଲେ । ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା ଶୀଘ୍ର ଚାଲିଲା । ଏହି ସମୟରେ ଆଣ୍ଟୋନି ହେନେରୀ ବେକୋରେଲ୍ ନାମକ ଜଣେ ଫରାସୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ କେତେକ ଇଉରାନିୟମ ଯୌଗିକ ଉପରେ ପରୀକ୍ଷା କରୁଥିଲେ । ସେ ଦେଖିଥିଲେ ଯେ ଯେତେବେଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ରଶ୍ମି ଇଉରାନିୟମ ଯୌଗିକ ଉପରେ ପଡ଼େ ସେଗୁଡ଼ିକ ଆଲୋକ ଦୀପ୍ତ ହୋଇ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳିମା ପ୍ରକାଶ କରନ୍ତି । ବେକୋରେଲ୍ ଇଉରାନିୟମ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକରେ ଏକ୍ସ ରଶ୍ମି ଥିବାର ସନ୍ଦେହ କରିଥିଲେ ।

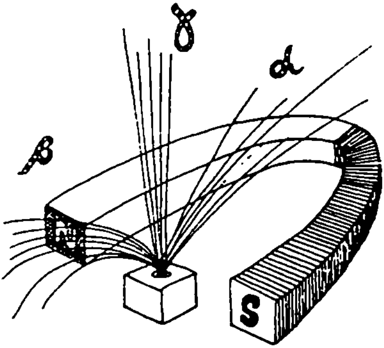
ବେକୋରେଲ୍ ତାଙ୍କର ପରୀକ୍ଷଣ ସବୁ ଆରମ୍ଭ କଲେ । ସେ କେତେକ ୟୁରାନିୟମ ଯୌଗିକକୁ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ରଖିଲେ । ତା'ପରେ ସେ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ କଳା କନା ଘୋଡ଼ାଇଦେଲେ ଏବଂ ଅନ୍ଧାରରେ ଫଟୋଗ୍ରାଫିକ୍ ଫଳକ ଉପରେ ରଖିଲେ । ସେ ଭାବିଥିଲେ ଯେ ଯଦି ଏହି ଦୀପ୍ତି ସାଧାରଣ ଆଲୋକର ଦୀପ୍ତି ସୌସାଦୃଶ ହୋଇଥିବ ତେବେ ଏହା କଳା କାଗଜକୁ ଭେଦି ପାରିବ ନାହିଁ ଏବଂ ଫଟୋଗ୍ରାଫିକ୍ ଫଳକକୁ କଳା ପକାଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ଯଦି ସେଗୁଡ଼ିକ ଏକ୍ସ ରଶ୍ମି ଭଳି ହୋଇଥିବ ଏହା କଳା କାଗଜକୁ ଭେଦିଯିବ ଏବଂ ଫଟୋଗ୍ରାଫିକ୍ ଫଳକକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରି କଳା ପକାଇଦେବ । ଯେତେବଳେ ଫଳକଗୁଡ଼ିକୁ ଡେଭେଲପ୍ କରାଯିବ ସେଥିରେ କଳାଦାଗ ଦେଖାଯିବ ।

ବେକୋରେଲ୍ ଯାହା ଦେଖିଲେ ତାହା ଚିତ୍ତାକର୍ଷକ । ଫଟୋଗ୍ରାଫିକ୍ ଫଳକସବୁ କଳାପଡ଼ିଯାଇଥିଲା । ବେକୋରେଲ୍ ଭାବିଲେ ସେ ଏକ୍ସ ରଶ୍ମିର ଅନ୍ୟ ଏକ ଉତ୍ସ ପାଇଛନ୍ତି । ତାଙ୍କର ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ନିଶ୍ଚିତ ବୋଲି ଜାଣିବା ସକାଶେ ସେ ତାଙ୍କର ପରୀକ୍ଷଣ କରିଚାଲିଲେ । ତେବେ ଏହା ପରଦିନ ଏପରି ଘଟିଲା ଯେ ଆକାଶ ମେଘୁଆ ରହିଲା ଏବଂ ମେଘୁଆ ପାଗ କେତେଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଲାଗି ରହିଲା । ବେକୋରେଲ୍ ଇଉରାନିୟମ ଲବଣକୁ କଳା କାଗଜରେ ବାନ୍ଧିଥିଲେ ଏବଂ ଫଟୋଗ୍ରାଫିକ୍ ଫଳକ ନିକଟରେ ରଖିଥିଲେ । ସେ କେତେଦିନ ପାଗ ବଦଳିବା ଓ ସଫା ଆଲୋକିତ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅପେଯା କଲେ । କିନ୍ତୁ ପାଗ ମେଘୁଆ ହୋଇ ରହିଲା । ସେ ବିରକ୍ତ ହୋଇଗଲେ । ଅଧିକ ସମୟ ଅପେକ୍ଷା ନକରି ସେ ଫଟୋଗ୍ରାଫିକ୍ ଫଳକୁ ଡେଭେଲପ୍ କଲେ । ସେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟାନ୍ୱିତ ହୋଇ ଦେଖିଲେ ଯେ ଫଟୋଗ୍ରାଫିକ୍ ଫଳକ ସବୁ ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇଛି ଏବଂ କଳାଦାଗ ସବୁ ବହୁ ଆୟତନ ଧରି ସ୍ପଷ୍ଟ ହୋଇଛନ୍ତି । ଯଦିଓ ଇଉରାନିୟମ ମୌଳିକସବୁ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକକୁ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇ ନଥିଲେ ତଥାପି ଫଳକ ସବୁ ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇ ଯାଇଥିଲା । ବାସ୍ତବରେ ସେ ପରୀକ୍ଷଣରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ହେଲେ ଯେ ଇଉରାନିୟମ ଯୌଗିକ ସବୁ ଅବିଶ୍ରାନ୍ତ ବିକିରଣ ଜାଳ ବିଚ୍ଛୁରଣ କରୁଥିଲେ ।

୧୮୯୮ ମସିହାରେ ପୋଲାଣ୍ଡର ବୈଜ୍ଞାନିକ ମ୍ୟାରୀ ସ୍କୋଡୋସ୍କା (ମ୍ୟାଡାମ୍ କ୍ୟୁରୀ) କହିଲେ ଯେ ଇଉରାନିୟମ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ଖୁବ୍ ସକ୍ରିୟ ବିକିରଣ ବିଚ୍ଛୁରଣ କରୁଥିଲେ । କ୍ୟୁରୀ ଇଉରାନିୟମକୁ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପଦାର୍ଥ ବୋଲି ଆଖ୍ୟା ଦେଲେ । ପରେ ପରେ ସେ ଦର୍ଶାଇଲେ ଯେ ଥୋରିୟମ ମୌଳିକ ମଧ୍ୟ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ।

ପରେ ଏହା ଦେଖାଗଲା ଯେ ଇଉରାନିୟମ ଓ ଥୋରିୟମ ତିନି ପ୍ରକାର ବିକିରଣ ବିଚ୍ଛୁରଣ କରନ୍ତି । ଏହି ବିକିରଣରୁ କେତେକ ଏକ ପଥରେ ବଦଳିଲେ ଏବଂ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦିଗ ବଦଳାଇଲେ । ଅନ୍ୟ ଅଂଶଟି ବିପରୀତ ଦିଗକୁ ଅଧିକ ଭାବେ ବାଙ୍କି ଯାଇ ଦିଗ ବଦଳାଇଲେ । କେତେକ ବିକିରଣ ସିଧା ସଳଖ ଗତିକରି ସୂଚାଇଲେ ଯେ ଚୁମ୍ବକର ସେଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ କିଛି ପ୍ରଭାବ ନଥିଲା ।

ନିଉଜିଲାଣ୍ଡ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆର୍ନେଷ୍ଟ ରଦରଫୋର୍ଡ ଏହି ବିକିରଣଗୁଡ଼ିକୁ ଗ୍ରୀକ୍ ବର୍ଣ୍ଣମାଳାର ପ୍ରଥମ ତିନୋଟି ନାମରେ ନାମିତ କରିଥିଲେ । ଯେଉଁ ବିକିରଣ ଏହାର ଦିଗକୁ କେବଳ ଅଳ୍ପ ପରିବର୍ତ୍ତନ କଲା ତାହାକୁ ସେ ପ୍ରଥମ ବର୍ଣ୍ଣ 'ଆଲ୍‌ଫା' (alfa) ନାମ ଦେଇଥିଲେ । ଯେଉଁ ବିକିରଣ ଅଧିକ ବକ୍ର ହୋଇଥିଲା ତାହାକୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ବର୍ଣ୍ଣ ଅନୁଯାୟୀ 'ବିଟା' (beta) ନାମ ଦିଆଗଲା ଏବଂ ଯେଉଁ ରଶ୍ମି କେବେହେଁ ପ୍ରଭାବିତ ହେଲା ନାହିଁ ତାକୁ ସେ 'ଗାମା' ରଶ୍ମି (gamma rays) ବୋଲି ଅଭିହିତ କଲେ ।



ଗାମା ରଶ୍ମି ଏକ୍ସ ରଶ୍ମି ସଦୃଶ ବୋଲି ଭାବି ନିଆଗଲା, ଯେହେତୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଚୁମ୍ବକଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । ପରେ ଏହା ନିଶ୍ଚିତ ହେଲା ଯେ ଗାମା ରଶ୍ମି ଏକ୍ସ ରଶ୍ମି ଭଳି, କିନ୍ତୁ ତାଙ୍କର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଏକ୍ସ ରଶ୍ମିର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟଠାରୁ କମ୍ ।

ବିଟା ରଶ୍ମି ସକଳ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପରିବେଶରେ ତାଙ୍କର ଦିଗ ଏପରି ପରିବର୍ତ୍ତନ କରୁଥିବାର ଦେଖାଗଲା, ଯାହାକି ଋଣାତ୍ମକ ଚାର୍ଜରେ ଚାର୍ଜିତ ବୋଲି ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲା । ସେଗୁଡ଼ିକ ଏତେ ମାତ୍ରାରେ ବକ୍ର ହେଲା ଯେ ଯାହାକି ସେମାନଙ୍କର ଖୁବ୍ କମ୍ ଭର ଥିବାର ପ୍ରମାଣ ଦେଲା । ବସ୍ତୁତଃ ସେଗୁଡ଼ିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବୋଲି ଚିହ୍ନିତ ହେଲେ ।

ଏହି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ସବୁ ବହୁ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କୁ ବିସ୍ମିତ କଲା । ଇଲେକଟ୍ରନ ଆବିଷ୍କାର ବେଳେ ଏହି କଣିକା ସବୁକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର କଣିକା ବୋଲି ବିଚାର କରାଗଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ ସେଗୁଡ଼ିକ ଇଉରାନିୟମ ଓ ଥୋରିୟମ ପରି ମୌଳିକର ଉପାଦାନ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିଲା । ପରମାଣୁରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଉପସ୍ଥିତି ସତ୍ତ୍ୱେ ପରମାଣୁ ମୂଳତଃ ବିଦ୍ୟୁତୀୟ ଭାବରେ କ୍ଳୀବ ଥିଲା । ସେଗୁଡ଼ିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ରହିତ । ତେବେ ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ-ଗୁଡ଼ିକ ଇଉରାନିୟମ ଏବଂ ଥୋରିୟମ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକ ମଧ୍ୟରେ କ'ଣ କରୁଛନ୍ତି ? ଚଳିତ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରାକ୍ କାଳରୁ ଇଉରାନିୟମଂ ଓ ଥୋରିୟମ ଅଧିକ ଉପଯୁକ୍ତ ପଦାର୍ଥ ବା ଅଧିକ ଗୁରୁବସ୍ତୁ ବୋଲି ବିବେଚିତ ହେଉଥିଲେ । କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାବିଲେ ଯେ ଗୁରୁ ପରମାଣୁ ସବୁ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୁଣଧାରୀ ଏବଂ ଭିନ୍ନ ଲକ୍ଷଣ ସହ ଭିନ୍ନ ଧର୍ମ ପ୍ରକାଶ କରନ୍ତି ।

ପରେ ଏହା ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା ଯେ ଭାରୀ ମୌଳିକ ସବୁ ହାଲୁକା ମୌଳିକଠାରୁ ସେତେଟା ବେଶୀ ଭିନ୍ନ ନଥିଲେ । ସେଗୁଡ଼ିକର ଗୁଣ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ମୌଳିକର ଗୁଣଠାରୁ ଅଲଗା ନଥିଲା । ୧୮୯୯ ମସିହାରେ ଥମ୍‌ସନ୍ ଅତି-ବାଇଗଣି ଆଲୋକ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନୁଧାନ କରୁଥିଲେ । ଅତି-ବାଇଗଣି ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ସାଧାରଣ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟଠାରୁ କମ୍ । ସେ ଜାଣିବାକୁ ଚାହିଁଲେ ଯେ ଧାତୁ ଉପରେ ଅତି-ବାଇଗଣି ରଶ୍ମି ପଡ଼ିଲେ କ'ଣ ଘଟେ । ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ଗୋଟିଏ ତରଙ୍ଗର ଶକ୍ତି ଏହାର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ତରଙ୍ଗର ଦୈର୍ଘ୍ୟ କମ୍ ହେଲେ ଏହାର ଶକ୍ତି ବେଶୀ ହୁଏ । ତେଣୁ ଅତି-ବାଇଗଣି ଆଲୋକ ଯାହାର ଶକ୍ତି ସାଧାରଣ ଅଲୋକର ଶକ୍ତିଠାରୁ ଅଧିକ ତାହା ଧାତୁକୁ ଅଧିକ ବଳ ସହ ଆଘାତ ଦେବ ।

ଧାତୁର ପୃଷ୍ଠତଳକୁ ସାଧାରଣ ଆଲୋକ ଆଘାତ ଦେଲେ କିଛି ଘଟେ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଯେତେବେଳେ ଅତି-ବାଇଗଣି ଆଲୋକ ଧାତୁର ପୃଷ୍ଠତଳରେ ପଡ଼େ, ଏହା ଏତେ ଜୋରରେ ଆଘାତ ଦିଏ ଯେ ଧାତୁରୁ କିଛି ବାହାରି ଆସେ । ଥମ୍‌ସନ୍ ଏପରି ବିଚ୍ଛୁରିତ ହେଉଥିବା କଣିକାକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବୋଲି ଚିହ୍ନିଲେ । ଯେହେତୁ ଆଲୋକର କ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବାହାରେ, ଥମ୍‌ସନ୍ ଏହାକୁ 'ଆଲୋକ ବିଦ୍ୟୁତୀୟ ପ୍ରଭାବ'

ବା Photoelectric effect ବୋଲି ଅଭିହିତ କଲେ । ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରେ ଫଟୋର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଆଲୋକ ।

ବହୁ ଧାତୁ ଉପରେ ଆଲୋକର ପ୍ରଭାବକୁ ବହୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରିଥିଲେ । ସେମାନେ ଦେଖିପାରିଲେ ଯେ ଆଲୋକର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ବହୁ ପଦାର୍ଥରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଆଘାତ ଖୁବ୍ ଶକ୍ତ ହେବା ଦରକାର ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ଜାଣିଲେ ଯେ ବହୁ ପଦାର୍ଥରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବାହାରିଲା । ଏହା ସୂଚାଇ ଦିଏ ଯେ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ପରମାଣୁରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ । ଏହି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କୁ ଭାବିବାକୁ ସୁଯୋଗ ଦେଲା ଯେ ପରମାଣୁ ସକଳ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଦ୍ୱାରା ଗଠିତ, ଅନ୍ୟ କିଛି ନୁହେଁ । ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବାହାରେ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପାଇବାକୁ ପରମାଣୁକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ଏଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଓ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ।

ଏହି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣକୁ ଭିତ୍ତି କରି ଥମ୍‌ସନ୍ ପରମାଣୁର ଭୌତିକ ଚିତ୍ର ଦେଲେ । ସେ ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଇ କହିଲେ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁ ଦେଖିବାକୁ ଏକ ପେଣ୍ଡୁ ପରି । ଏଥିରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସବୁ ଇତସ୍ତତଃ ଖେଳି ରହିଥାଏ । ସେଗୁଡିକ ପରମାଣୁକୁ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ଧରି ରଖନ୍ତି । ଏହା ଏକ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଧାରଣା । ତେବେ ପର ଅନୁସନ୍ଧାନ ସବୁ ପ୍ରମାଣ କଲା ଯେ ଥମ୍‌ସନ୍‌ଙ୍କ ପ୍ରକଳ୍ପ ଭୁଲ୍ ଥିଲା । ଏପରିକି ବଡଲୋକମାନେ ଭୁଲ କଥା ଭାବିପାରନ୍ତି ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍

ଥମ୍ସନ୍ ପରମାଣୁର ଚିତ୍ର ଦେବାବେଳେ ଏକ ବଡ଼ ଭୁଲ କରି ବସିଲେ । ସେ ଆଲ୍ଫା କଣିକାର ଉପସ୍ଥିତି ବିଚାରକୁ ନେଲେ ନାହିଁ । ଆଲ୍ଫା କଣିକା ସବୁ ଚୁମ୍ବକଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷିତ ହୁଏ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ପଥ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରନ୍ତି । ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ହୁଏ ଯେ ଚଳତ୍ ଅବସ୍ଥାରେ ଆଲ୍ଫା କଣିକା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ ବହନ କରନ୍ତି । ଆଲ୍ଫା କଣିକାର ଦିଗ ଅଳ୍ପମାତ୍ରାରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ । ଏହା କ'ଣ ବୁଝାଏ ? ଏହା କ'ଣ ବୁଝାଏ ଯେ ଆଲ୍ଫା କଣିକାର ଚାର୍ଜ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ଚାର୍ଜଠାରୁ କମ୍ ? ତେଣୁ ଚୁମ୍ବକଗୁଡ଼ିକ ଏସବୁକୁ କମ୍ ବଳଦ୍ୱାରା ଟାଣି ଆଣନ୍ତି ।

ଏହାର ଉତ୍ତର 'ନା' ହେବ । ବହୁ ସତର୍କ ଭାବରେ ସମ୍ପାଦିତ ପରୀକ୍ଷଣ ଦେଖାଇଲା ଯେ ଆଲ୍ଫା କଣିକାର ଚାର୍ଜ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ଚାର୍ଜର ଦୁଇଗୁଣ ଅଟେ । କିନ୍ତୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ବିପରୀତ ପ୍ରକାରର । ଯେହେତୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ବିପରୀତ ଚାର୍ଜ ବହନ କରନ୍ତି ଚୁମ୍ବକ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଟାଣିନିଏ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ ରଣାତ୍ମକ ଏବଂ ଏହା –1 ଅଟେ । ଆଲ୍ଫା କଣିକାର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ ଧନାତ୍ମକ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଚାର୍ଜର ଦୁଇଗୁଣ ଅର୍ଥାତ୍ +2 ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରଶ୍ନ ହେଉଛି, ଯଦି ଆଲ୍ଫା କଣିକାର ଚାର୍ଜ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଚାର୍ଜର ଦୁଇଗୁଣ, ସେଗୁଡ଼ିକ ଚୁମ୍ବକ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଲେ ତୀବ୍ର ଭାବରେ ବଙ୍କେଇ ଯିବେ । ପ୍ରକୃତ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଏହା ସେପରି ଘଟେ ନାହିଁ । ସେଗୁଡ଼ିକ କମ୍ ମାତ୍ରାରେ ବଙ୍କେଇ ଥାନ୍ତି । ଏଥିରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ ଆଲ୍ଫା କଣିକାର ଭର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ଭରଠାରୁ ବହୁ ଗୁଣରେ ବେଶୀ । ଆଲ୍ଫା କଣିକା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଠାରୁ ପ୍ରାୟ ୭୦୦୦ ଗୁଣ ଓଜନିଆ ।

ଏହା ସୂଚାଏ ଯେ ଆଲ୍ଫା କଣିକା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁଠାରୁ ଚାରିଗୁଣ ଭାରୀ । ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ ସବୁ ପରମାଣୁଠାରୁ ହାଲୁକା । ବସ୍ତୁତଃ ଆଲ୍ଫା କଣିକାର ଭର ହିଲିୟମ ପରମାଣୁର ଭର ସହ ସମାନ । ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ ହେଲା ଯେ ଆଲ୍ଫା କଣିକାର ଆକାର କ୍ଷୁଦ୍ର । ଯଦିଓ ସେଗୁଡ଼ିକ ଭାରୀ, ତଥାପି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ

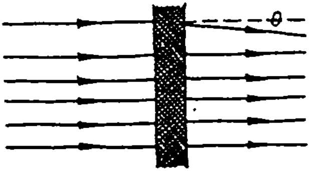
ଅନେକ ପରମାଣୁଠାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ରତର । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି, ଆଲ୍ଫା କଣିକା ଅନାୟାସରେ ସାଧାରଣ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରିପାରେ ।

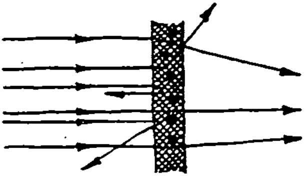
୧୯୦୬ ମସିହାରେ ରଦରଫୋର୍ଡ଼ ଏକ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ କେତେକ ଆଲ୍ଫା କଣିକା ସଂଗ୍ରହ କରି ପାରିଲେ । ସଙ୍ଗତ ପରିମାଣର ଆଲଫା କଣିକା ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ସଂଗ୍ରହ କରି ଦେଖିଲେ ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକ ହିଲିୟମ ଗ୍ୟାସ । ଆଗରୁ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ହିଲିୟମ ଗ୍ୟାସ ନଥିଲା ।

ଆଲ୍ଫା କଣିକା ସବୁ କୌଣସି ପ୍ରକାରେ ହିଲିୟମ୍ ଗ୍ୟାସରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଛି । ତେଣୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ବର୍ତ୍ତମାନ କେବେହେଁ ଉପ-ପାରମାଣବିକ କଣିକା ନଥିଲେ । ସେଗୁଡ଼ିକ ସବୁ ପରମାଣୁ ଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ସେମାନଙ୍କ ଭରରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇ ନଥିଲା । ଆଲ୍ଫା କଣିକା ସବୁ ସେମାନଙ୍କ ସହ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୋଗ କରିଛନ୍ତି । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ଭର ଏତେ କମ୍ ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକ ମିଶିଲେ ସେମାନଙ୍କର ଭରରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିପାରନ୍ତି ନାହିଁ ।

ରଦରଫୋର୍ଡ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାରର ପରୀକ୍ଷଣ କଲେ । ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରୁ ବାହାରୁଥିବା ଆଲ୍ଫା କଣିକାକୁ ଏକ ପତଳା ସୁନା ପାତିଆ ଉପରେ ନିକ୍ଷେପ କଲେ । ସେ ଦେଖିଲେ ଯେ ଅଧିକାଂଶ ଆଲ୍ଫା କଣିକା ସୁନା ପାତିଆ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରି ବିନା ବାଧାରେ ବାହାରି ଗଲେ । ଯେତେବେଳେ ଆଲ୍ଫା କଣିକା ସବୁ ସୁନା ପାତିଆ ପଛରେ ରଖାଯାଇଥିବା ଫଟୋଗ୍ରାଫିକ୍ ଫଳକକୁ ଆଘାତ କଲା, ଫଳକ କଳା ହୋଇଗଲା । ପୁନର୍ବାର ସେଗୁଡ଼ିକ ସୁନାପାତିଆ ଉପରେ ନିକ୍ଷିପ୍ତ ହେଲେ ଯେପରିକି ସେଠାରେ ସୁନାପାତିଆ ନଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଯେଉଁ କେତେକ ସଂଘାତରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ପଛମୁହାଁ ହୋଇ ଫେରି ଆସିଲେ ସେତେବେଳେ ସୁନାପାତିଆ ମଧ୍ୟସ୍ଥ କଠିନ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ଆଘାତ ଦେଇଛନ୍ତି ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିଲା । ଏହି ଘଟଣା କାଳରେ ସେଗୁଡ଼ିକ କୌଣସି ଏକ କୋଣରେ ରଖାଯାଇଥିବା ଫଟୋଗ୍ରାଫିକ୍ ଫଳକକୁ କଳା କରି ପକାଇଲେ ।

ପୁଙ୍ଖାନୁପୁଙ୍ଖ ପରୀକ୍ଷା ପରେ, ୧୯୦୯ ମସିହାରେ ରଦରଫୋର୍ଡ଼ ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଲେ ଯେ ପରମାଣୁ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ଏକ ମେଘ ରହିଥାଏ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକ ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଥିଲେ ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଆଲ୍ଫା କଣିକା ଗତି କରୁଥିବା ପଥକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିପାରୁନଥିଲେ । ସେ ଦର୍ଶାଇ ଦେଲେ ଯେ ପରମାଣୁର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଏକ ଓଜନିଆ ପାରମାଣବିକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍ ବିଦ୍ୟମାନ । ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍ ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଖୁବ୍ କମ୍ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରନ୍ତି । ତେଣୁ ଅଧିକାଂଶ ଆଲ୍ଫା





କଣିକା ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍‌କୁ ଭେଟନ୍ତି ନାହିଁ ବା ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ପାଖଦେଇ ଯା'ନ୍ତି ଏବଂ ଅନାୟାସରେ ଭେଦକରି ଯାଆନ୍ତି । କେତେବେଳେ କେମିତି ଦୁର୍ଲଭ ଅବସରରେ ଆଲ୍‌ଫା କଣିକା ସବୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିସର ମୁହାଁ ମୁହିଁ ହୋଇଯାନ୍ତି । ଏହିପରି ବାଡ଼େଇ ହେଲାବେଳେ ସେଗୁଡ଼ିକ ପଛକୁ ଫେରି ଆସନ୍ତି । ଏ ପ୍ରକାର ବାଧା ବା ବାଡେଇ ହେବା ସଂଖ୍ୟା ଖୁବ୍ କମ୍, ଲକ୍ଷେ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରାୟ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ଜାଣିଲେ ଯେ ହିଲିୟମ ପରମାଣୁର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍ ହେଉଛି ଆଲ୍‌ଫା କଣିକା । ତେଣୁ ଯେତେବଳେ ଆଲ୍‌ଫା କଣିକା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୋଗ କରେ ସେତେବେଳେ ସେଗୁଡ଼ିକ ହିଲିୟମ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି ।

ତେବେ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠେ, ଆମେ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପରମାଣୁ କହିଲେ କଣ ବୁଝୁଁ । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପରମାଣୁର ଅର୍ଥ ହେଉଛି, ପରମାଣୁର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍‌ରେ ଥିବା ଭିନ୍ନ ସଂଖ୍ୟକ ବିଦ୍ୟୁତୀୟ ଚାର୍ଜ । ୧୯୧୪ ମସିହାରେ, ଇଂରାଜୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ହେନେରୀ ଗୁଇନ୍ ଜେଫେରୀ ମୋଜଲେ ଏହି ପ୍ରଶ୍ନକୁ ପରୀକ୍ଷା କଲେ ଏବଂ ବିଷୟଟିକୁ ସଜେଇ ରଖିଲେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ ହେଉଛି +1 । ଏହାର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ –1 ଚାର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ । ଯେହେତୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସର ଚାର୍ଜ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ଚାର୍ଜ ସହିତ ସମାନ, କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତିରେ ବିପରୀତ । ତେଣୁ ପରମାଣୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ ଶୂନ୍ୟ । ଏହା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଭାବରେ ନିରପେକ୍ଷ ବା କ୍ଲୀବ ।

ସେହିପରି ହିଲିୟମ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରେ +2 ଚାର୍ଜ ଥାଏ । ହିଲିୟମ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ । ନିଉକ୍ଲିୟସର ମୋଟ ଧନାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକର ମୋଟ ଋଣାତ୍ମକ ଚାର୍ଜକୁ ସମତୁଲ କରି ହିଲିୟମ ପରମାଣୁକୁ ବିଦ୍ୟୁତୀୟ ଭାବରେ ନିରପେକ୍ଷ କରେ । କାର୍ବନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରେ +6 ଚାର୍ଜ ଥାଏ ଏବଂ ଏହାର ଚାରିପାଖରେ ଛଅଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ । ସେହିପରି ଅମ୍ଳଜାନର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରେ

+8 ଚାର୍ଜ ଥିବା ବେଳେ ଏହାର ଚାରିପାଖରେ ଆଠଗୋଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ । ଇଉରାନିୟମ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରେ ୯୨ଟି ଧନାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ଥାଏ ଏବଂ ଏହାର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ୯୨ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବୁଲୁଥାନ୍ତି ।

କୌଣସି ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରେ ଥିବା ଧନାତ୍ମକ ଚାର୍ଜର ସଂଖ୍ୟାକୁ ସେହି ପରମାଣୁର 'ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ' କୁହାଯାଏ । ହାଇଡ୍ରୋଜେନର ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ହେଉଛି ୧, ହିଲିୟମ ପରମାଣୁର ୨, କାର୍ବନ ପରମାଣୁର ୬ ଏବଂ ଅମ୍ଳଜାନର ୮ ଅଟେ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ୧୧୨ଟି ମୌଳିକ ଚିହ୍ନଟ କରିଛନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକର ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ୧ ରୁ ୧୧୨ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ ହୋଇଛି ।

୧୯୧୪ ମସିହା ବେଳକୁ ଜଣାଥିଲା ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁରେ ଏକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ରହିଛି । ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସବୁ ଏକ ମେଘ ସଦୃଶ ରହିଛନ୍ତି । ପାରମାଣବିକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସର ଆକାର ଖୁବ୍ କ୍ଷୁଦ୍ର । ଏହା କ'ଣ ବୁଝାଏ ଯେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ଏକମାତ୍ର କଣିକା ? ଏହା ଏପରି କହିବା ସଙ୍ଗତ ନୁହେଁ । ଆମେ ଜାଣୁଁ ଯେ ଆଲ୍‌ଫା କଣିକା ସବୁ ଇଉରାନିୟମ୍ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରୁ ବାହାରି ଆସନ୍ତି, ଯାହାକି ସବୁ ହିଲିୟମର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ । ଅନ୍ୟ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସଗୁଡ଼ିକ ମଧ କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକା ବାହାର କରିଥାନ୍ତି । ଏହା ବୁଝାଏ ଯେ ପାରମାଣବିକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକା ନେଇ ଗଠିତ ।

ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ହେଉଛି କ୍ଷୁଦ୍ରତମ । ଏହାର +1 ଚାର୍ଜ ଅଛି । ଏହି ଚାର୍ଜ ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଚାର୍ଜ ସହିତ ସମାନ କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତିରେ ବା ଧର୍ମରେ ବିପରୀତ । ୧୯୧୪ ମସିହାରେ ରଦରଫୋର୍ଡ଼ ଘୋଷଣା କଲେ ଯେ ଏକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସର ବା ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ଚାର୍ଜଠାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ରତର ଚାର୍ଜ ହୋଇପାରେନା । ସେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସକୁ ପ୍ରୋଟନ ବୋଲି ନାମ ଦେଲେ । ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରେ ପ୍ରୋଟନର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ପ୍ରଥମ ।

ଏହା ଦର୍ଶାଇଲା ଯେ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ପାରମାଣବିକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସର ପ୍ରୋଟନ ଥାଏ । ପ୍ରୋଟନର ସଂଖ୍ୟା ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଧନାତ୍ମକ ଚାର୍ଜର ସଂଖ୍ୟା ସହ ସମାନ । ହିଲିୟମ ପରମାଣୁର ଦୁଇଟି, ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁର ଆଠଟି ଏବଂ ଇଉରାନିୟମ ପରମାଣୁର ବୟାନବେଟି ପ୍ରୋଟନ ରହିଛି । ଏହି ବିଚାର ସବୁ ପରମାଣୁ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିଭାବକୁ ବୁଝାଇ ପାରିଲା ନାହିଁ । ହିଲିୟମ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସର ଦୁଇଟି ଧନାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ରହିଛି, ତେଣୁ ଏହାର ଦୁଇଟି ପ୍ରୋଟନ ଅଛି । ଦୁଇଟି ପ୍ରୋଟନ ମିଶି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁର ଦୁଇଗୁଣ ଭର ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଏହା ଦେଖାଯାଏ ଯେ ହିଲିୟମ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସର

ଦୁଇଟି ପ୍ରୋଟନର ସର୍ବମୋଟ ଭର ହିଲିୟମ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସର ଭରର ଅର୍ଦ୍ଧେକ । ଅପର ଅର୍ଦ୍ଧଟି କ'ଣ ?

ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ମୌଳିକର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସର ସର୍ବମୋଟ ଭରରେ ସେହିଭଳି ପାର୍ଥକ୍ୟ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ । ୟୁରାନିୟମ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରେ ୯୨ଟି ପ୍ରୋଟନ ରହେ । ଇଉରାନିୟମ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସର ଭର ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଭରର ୨୩୮ ଗୁଣ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ଏହି ପ୍ରକାର ପାର୍ଥକ୍ୟର କାରଣ ଜାଣିବାକୁ ଚାହିଁଲେ । କିନ୍ତୁ ସେମାନଙ୍କର ଅଧିକାଂଶ ଉଦ୍ୟମ ସଫଳ ହେଲା ନାହିଁ । ୧୯୩୨ ମସିହାରେ ଇଂରାଜୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜେମ୍ସ୍ ଚାଡ୍‌ଓ୍ୱିକ୍ ଏହାର ଉତ୍ତର ପାଇଲେ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପ୍ରୋଟନ ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସ୍ରୋତକୁ ଚିହ୍ନିବାର ପ୍ରଣାଳୀ ବା ଉପାୟ ଜାଣିଥିଲେ । ଯେହେତୁ ଏହି କଣିକାଗୁଡ଼ିକର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ ଅଛି ସେଗୁଡ଼ିକର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଜଳବିନ୍ଦୁ ସୃଷ୍ଟିକରିବା ସମ୍ଭବପର ହେଲା । କ୍ଷୁଦ୍ର ଜଳକଣାର ପଥଚିହ୍ନ ମେଘକକ୍ଷ ବା Cloud chamber ନାମକ ଏକ ପରୀକ୍ଷଣ ପ୍ରଣାଳୀ ସାହାଯ୍ୟରେ ଅନୁସରଣ କରାଗଲା ।

ଥରେ ଆଲ୍‌ଫା କଣିକା ସବୁ ବେରିଲିୟମ ମୌଳିକର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ଉପରେ ନିକ୍ଷେପ କରାଗଲା । ଏହି ଆଘାତରୁ ଏକପ୍ରକାର ବିକିରଣ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ଏହି ବିକିରଣ ଜଳବିନ୍ଦୁ ସୃଷ୍ଟି କଲାନାହିଁ । ତେଣୁ ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ଏହି ବିକିରଣକୁ ଚିହ୍ନିବାରେ ବିଫଳ ହେଲେ । କିନ୍ତୁ ଏ ବିକିରଣ ବାହାରୁଥିଲା ବୋଲି ସେମାନେ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ବିଶ୍ୱାସ କରିଥିଲେ । ଯେତେବେଳେ ସେହି ବିକିରଣ ପାରାଫିନ୍ ଉପରେ ପଡ଼ିଲା, ତହିଁରୁ ପ୍ରୋଟନ ବାହାରିଲା ।

ଚାଡ୍‌ଓ୍ୱିକଙ୍କର ଧାରଣା ହେଲା ଯେ ପାରାଫିନ୍‌ରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରୁ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ପ୍ରୋଟନକୁ ତଡ଼ି ଦେଉଛି ବା ପ୍ରୋଟନର ବିସ୍ଥାପନ ସୃଷ୍ଟି କରୁଛି । ପ୍ରୋଟନ ଏକ ଓଜନିଆ କଣିକା । ଏହା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭଳି ଏକ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକାଦ୍ୱାରା ବିତାଡ଼ିତ ହୋଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଯେଉଁ କଣିକା ପ୍ରୋଟନକୁ ବାହାର କରି ଦେଉଛି ତାହା ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ ଓଜନଦାର ହୋଇଥିବ ।

ପୁନଶ୍ଚ ଓଜନିଆ କଣିକାଟି ଯାହା ହେଉନା କାହିଁକି ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ ବିହୀନ ହୋଇଥିବ । କଣିକାଟିର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜଥିଲେ ଏହା ଜଳବିନ୍ଦୁ ସୃଷ୍ଟି କରି ଥାଆନ୍ତା ଯାହାର ପଥଚିହ୍ନ ଅନୁସରରଣ କରିବା ସମ୍ଭବପର ହୋଇଥାନ୍ତା ।

ଚାଡ୍‌ୱିକଙ୍କର ମତରେ ନୂତନ ବିକିରଣର କଣିକା ସକଳ ପ୍ରୋଟନ ପରି ଓଜନଦାର କିନ୍ତୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ ଶୂନ୍ୟ ହେବ । ନୂଆ କଣିକାଟି ଧନାତ୍ମକ ବା ଋଣାତ୍ମକ ଚାର୍ଜିତ ନୁହେଁ । ଏହା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଭାବେ ନିରପେକ୍ଷ । ସେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ 'ନିଉଟ୍ରନ' ବୋଲି କହିଲେ ।

ଏକ ପ୍ରକାରେ ପରମାଣୁର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ସମସ୍ୟା ସମାହିତ ହୋଇଗଲା । ପରମାଣୁର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରେ ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନ ଥାଏ । ହିଲିୟମ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରେ ଦୁଇଟି ପ୍ରୋଟନ ଓ ଦୁଇଟି ନିଉଟ୍ରନ ରହେ । ପ୍ରୋଟନର ଭର ନିଉଟ୍ରନର ଭର ସହ ସମାନ । ଦୁଇଟି ପ୍ରୋଟନ ଓ ଦୁଇଟି ନିଉଟ୍ରନର ଭର ମିଶି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଭରର ଚାରିଗୁଣ ହୁଏ ।

ଏ ପ୍ରକାର ବିଚାର ଅନ୍ୟ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ସତ୍ୟ ଅଟେ । କେବଳ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସର ନିଉଟ୍ରନ ନାହିଁ । ଏହାର କେବଳ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ ଅଛି । କାର୍ବନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରେ ୬ଟି ପ୍ରୋଟନ ଓ ୬ଟି ନିଉଟ୍ରନ ରହେ । ଅମ୍ଳଜାନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରେ ଆଠଟି ପ୍ରୋଟନ ଓ ସମସଂଖ୍ୟକ ନିଉଟ୍ରନ ରହିଛି । ଇଉରାନିୟମ ନିଉକ୍ଲିୟସରେ ୯୨ଟି ପ୍ରୋଟନ ଓ ୧୪୬ ଟି ନିଉଟ୍ରନ ଥାଏ । ଏହାର ଭର ବା ବସ୍ତୁତ୍ୱ ୯୨ + ୧୪୬ = ୨୩୮, ଯାହାକି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଭରର ୨୩୮ ଗୁଣ ।

କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମୌଳିକର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟକ ପ୍ରୋଟନ ରହିଛି । ମାତ୍ର ନିଉଟ୍ରନର ସଂଖ୍ୟା ଭିନ୍ନ ହୋଇପାରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ୟୁରାନିୟମର ୯୨ ଟି ପ୍ରୋଟନ ଓ ୧୪୩ ଟି ନିଉଟ୍ରନ ଥାଏ, ଯାହାର ଭର ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଭରର ୨୩୫ ଗୁଣ ଅଟେ ।

ଯେଉଁ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟକ ପ୍ରୋଟନ ଥାଇ ଭିନ୍ନ ସଂଖ୍ୟକ ନିଉଟ୍ରନ ରହେ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସମସ୍ଥାନିକ ବା isotope କୁହାଯାଏ । ସେମାନଙ୍କୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାକୁ ଗଲେ ସେଗୁଡ଼ିକର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରେ ମୋଟ ସଂଖ୍ୟକ କଣିକାକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ହାଇଡ୍ରୋଜେନର ତିନୋଟି ସମସ୍ଥାନିକ ଅଛନ୍ତି । ପ୍ରଥମଟିର ନାମ ହେଉଛି, ହାଇଡ୍ରୋଜେନ, ଦ୍ୱିତୀୟଟି ଡିଉଟେରିୟମ ଓ ତୃତୀୟଟି ଟ୍ରିଟିୟମ । ଏସବୁର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରେ ଏକମାତ୍ର ପ୍ରୋଟନ ରହେ । କିନ୍ତୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ, ଡିଉଟେରିୟମ ଓ ଟ୍ରିଟିୟମରେ ନିଉଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା ଯଥାକ୍ରମେ ୦, ୧ ଏବଂ ୨ ଅଟେ । ଯେଉଁ ୟୁରାନିୟମ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରେ ୯୨ଟି ପ୍ରୋଟନ ଓ ୧୪୬ଟି ନିଉଟ୍ରନ ଥାଏ, ତାହା ଇଉରାନିୟମ-୨୩୮ ଭାବେ ଅଭିହିତ । ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାର ଇଉରାନିୟମ ଯେଉଁଥିରେ ୯୨ଟି ପ୍ରୋଟନ ଓ ୧୪୩ଟି ନିଉଟ୍ରନ ରହେ ତାହା ଇଉରାନିୟମ-୨୩୫ ନାମରେ ଲେଖାଯାଏ ।

ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ଶକ୍ତି

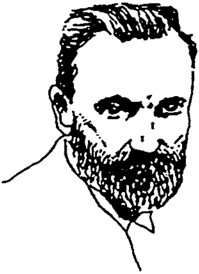
ୟୁରାନିୟମ ଓ ଥୋରିୟମ ପରି ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ । ସେମାନେ ବିଚ୍ଛୁରଣ କରୁଥିବା ବିକିରଣ ସବୁ ବହୁ ଶକ୍ତି ବହନ କରନ୍ତି । ଗାମା ରଶ୍ମିର ଶକ୍ତି ସାଧାରଣ ଆଲୋକର ଶକ୍ତିଠାରୁ ବେଶୀ । ଆଲ୍ଫା ଓ ବିଟା କଣିକା ସବୁ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ହଜାର ହଜାର କିଲୋମିଟର ଭେଦ କରିପାରିବେ । ତେଣୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଖୁବ୍ ଶକ୍ତିସମ୍ପନ୍ନ ।

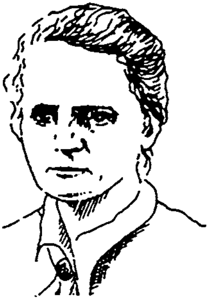
ଫରାସୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପେରି କ୍ୟୁରୀ ପ୍ରଥମେ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ମୌଳିକରୁ ନିର୍ଗତ ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିଥିଲେ । ସେ ମେରୀ କ୍ୟୁରୀଙ୍କର ସ୍ୱାମୀ ଥିଲେ । ୧୯୦୧ ମସିହାରେ ସେ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ମୌଳିକ, ରେଡିୟମଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭୂତ ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ନିରୂପଣ କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କର ସ୍ତ୍ରୀ ମେରୀ କ୍ୟୁରୀଙ୍କଦ୍ୱାରା ରାଡନ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିଲା ।

ସେ ସମୟରେ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ରେଡିୟମ ମହଜୁଦ ଥିଲା । ତେବେ ତାଙ୍କର ମାପ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ଦର୍ଶାଇଲା ଯେ ଏକ ଆଉନ୍ସ୍ ଆଲ୍ଫା କଣିକାରୁ ବିଚ୍ଛୁରିତ ପଦାର୍ଥ ଏକ ଘଣ୍ଟାରେ ୪୦୦୦ କ୍ୟାଲୋରୀ ଶକ୍ତି ଦେବ । ଏହା ଶକ୍ତିର ପ୍ରକୃତ ପରିମାଣ ନୁହେଁ । ଗ୍ୟାସୋଲିନ୍‌ର ଏକ ଆଉନ୍ସ ଜଳିଲେ ୨,୫୦,୦୦୦ କ୍ୟାଲେରୀ ତାପଶକ୍ତି ମିଳେ । ଏହି ଶକ୍ତି ରେଡିୟମଦ୍ୱାରା ଏକଘଣ୍ଟାରେ ବିଚ୍ଛୁରିତ ହେଉଥିବା ଶକ୍ତିର ୫୦ ଗୁଣ ଅଟେ ।

ଯେତେବେଳେ ଗ୍ୟାସୋଲିନ୍ ଜଳେ, ଆମେ ଏହା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ଶକ୍ତି ପାଉ । ଆମେ ଲାଭ କରୁଥିବା ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତି ଏହାଠାରୁ ବେଶୀ ନୁହେଁ । କିନ୍ତୁ ରେଡ଼ିୟମ ଭଳି ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ମୌଳିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅବସ୍ଥା ଭିନ୍ନ ଅଟେ । ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକରୁ ଶକ୍ତି ଅନବରତ ବାହାରୁଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ରେଡ଼ିୟମର ଏକ ଆଉନ୍ସ ଏକ ଘଣ୍ଟାରେ ୪୦୦୦ କ୍ୟାଲୋରୀ ଶକ୍ତି ଦିଏ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଏକ ଘଣ୍ଟାରେ ଏହା ପୁନଶ୍ଚ ୪୦୦୦ କ୍ୟାଲୋରୀ ଶକ୍ତି ବାହାର କରେ । ତା'ପର ଏକ ଘଣ୍ଟାରେ ଏହା ପୁନର୍ବାର ୪୦୦୦ କ୍ୟାଲୋରୀ ଶକ୍ତି ଛାଡ଼େ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚାଲୁ ରହେ । ଏହା ବୁଝାଏ ଯେ ଏକ

ଆଉନ୍ସ ଗ୍ୟାସୋଲିନ୍ ତୁଳନାରେ ଏହା (ରେଡ଼ିୟମ) ବହୁକାଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରଭୂତ ଶକ୍ତି ଦେଇଥାଏ ।


P. Curie


M. Curie

ଶକ୍ତି ଛାଡ଼ିବା ସମୟରେ ଏକ ପ୍ରଧାନ ବିଷୟ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ସମୟ ଅତିବାହିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ରେଡ଼ିୟମ ଶକ୍ତି ଛାଡ଼ିବାର କ୍ଷମତା ହରାଇ ବସେ । କିନ୍ତୁ ଶକ୍ତି ଛାଡ଼ିବା ଅବିଶ୍ରାନ୍ତ ମନ୍ଥର ଗତିରେ ଚାଲୁଥାଏ । କେତେ ସମୟ ପରେ ଏକ ଆଉନ୍ସ ରେଡ଼ିୟମରୁ ଘଣ୍ଟା ପ୍ରତି ବାହାରୁଥିବା ଶକ୍ତି ଅଧାକୁ କମିଆସେ ଅର୍ଥାତ୍ ଏହା ୨୦୦୦ କ୍ୟାଲୋରୀ ଶକ୍ତି ଛାଡ଼ିଥାଏ । ଏହା ପ୍ରାୟ ୧୬୨୦ ବର୍ଷ ନିଏ । ସମୟ ଆସିବ ଯେତେବେଳେ ରେଡ଼ିୟମରୁ ଆଉ ଶକ୍ତି ବାହାରିବ ନାହିଁ । ଏହି ସମୟ ଖୁବ୍ ଲମ୍ବା । କିନ୍ତୁ ଏକ ଆଉନ୍ସ ରେଡ଼ିୟମରୁ ବାହାରୁଥିବା ଶକ୍ତି ଖୁବ୍ ବେଶୀ ହେବ, ଯାହାକି ସେତିକି ଓଜନର ଗ୍ୟାସୋଲିନରୁ ବାହାରୁଥିବା ଶକ୍ତିର ଏକଲକ୍ଷ ଗୁଣରୁ ଏକ ଚତୁର୍ଥାଂଶ ହେବ ।

ଏହି ପ୍ରଭୂତ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ଉତ୍ସ କ'ଣ ? ୧୯୪୦ ମସିହାରୁ ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ଏହି ସମସ୍ୟା ଉପରେ ଅନୁଧାନ କରୁଛନ୍ତି । ଏହା ଏକ ଘଟଣା ପ୍ରବାହ ଯେ ଆମେ କୌଣସି ଉତ୍ସରୁ ଶକ୍ତି ପାଉଁଛେ । ତେଜସ୍କ୍ରିୟତାରୁ ନିର୍ଗତ ଶକ୍ତି ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଆଗରୁ ଜାଣିଥିଲେ ଯେ ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକରୁ ଶକ୍ତି ବାହାରେ । କାଠ, କୋଇଲା ଏବଂ କିରୋସିନି ଜଳିଲା ବେଳେ ଇନ୍ଧନ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା କାର୍ବନ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବାୟୁର ଅମ୍ଳଜାନ ସହିତ ଜଳି ଶକ୍ତି ଦିଏ । ଏହି ସଂଯୋଗ ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟା ଭାବେ ଜଣାଶୁଣା ।

ଥରେ ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ପରମାଣୁର ସଂରଚନା ବିଷୟରେ ଜାଣିଲା ପରେ ସେମାନେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକର ସଜ୍ଜା ବୁଝିପାରିଲେ ଓ କଳ୍ପନା କରିପାରିଲେ । ପରମାଣୁର ସଂରଚନାରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଜ୍ଜା ମଧ୍ୟରେ ଶକ୍ତି ସଞ୍ଚିତ ରହେ । କେତେକ ନିଶ୍ଚିତ ସଜ୍ଜାରେ ବହୁ ପରିମାଣରେ ଶକ୍ତି ସଞ୍ଚିତ ହୁଏ । କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଜ୍ଜାରେ ଗଚ୍ଛିତ ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ କମ୍ । ଉଚ୍ଚଶକ୍ତିସମ୍ପନ୍ନ ସଜ୍ଜାଠାରୁ କମ୍ ଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ସଜ୍ଜାକୁ ଗଲା ବେଳେ ଯେଉଁ ଉଦ୍‌ବୃତ୍ତ ଶକ୍ତି ବାହାରେ ତାହା କ'ଣ ହୁଏ ? ବଳକା ଶକ୍ତି ଏହି ସମୟରେ ତାପ, ଅଲୋକ ଓ ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାର ଶକ୍ତି ଭାବେ ବାହାରିଥାଏ ।

ଏହା ହେଉଛି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହିତ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଶକ୍ତି ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା । ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସର ଶକ୍ତି କଣ ? କେତେକ ନିଶ୍ଚିତ ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନର ସଂରଚନାରେ ପ୍ରଭୂତ ପରିମାଣ ଶକ୍ତି ଗଚ୍ଛିତ ରହେ । ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାର ସଜ୍ଜାରେ କମ ପରିମାଣ ଶକ୍ତି ନିହିତ ଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ଉଚ୍ଚଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ସଜ୍ଜାରେ ଥିବା ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସଟି କମ୍ ଶକ୍ତି ସମ୍ବଳିତ ସଜ୍ଜାରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ, ଏହା ଶକ୍ତି ଛାଡ଼େ । ଏହି ପ୍ରକାର ସମସ୍ତ ଶକ୍ତି ସ୍ୱଚ୍ଛ ତରଙ୍ଗ ବିକିରଣ ବା ଉଚ୍ଚ ବେଗଯୁକ୍ତ କଣିକା ଆକାରରେ ନିର୍ଗତ ହୁଏ ।

ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଇଉରାନିୟମ, ଥୋରିୟମ ବା ରେଡ଼ିୟମର ନିଉକ୍ଲିୟସରେ ଥିବା ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନ କମ୍ ଶକ୍ତିସମ୍ପନ୍ନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ଦେବା ପାଇଁ ପୁନର୍ବିନ୍ୟାସ ସଂରଚନା କରିଥାନ୍ତି । ଏହି ପୁନର୍ବିନ୍ୟାସଗୁଡ଼ିକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର କ୍ରିୟା ନାମରେ ଅଭିହିତ । ଏ ପ୍ରକାର କ୍ରିୟାରୁ ଉଦ୍ଭୂତ ଶକ୍ତିକୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ଶକ୍ତି ବା ପାରମାଣବିକ ଶକ୍ତି କୁହାଯାଏ ।

ପରମାଣୁରେ ଥିବା ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନ, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ତୁଳନାରେ ବହୁଗୁଣରେ ଓଜନଦାର । ସେଗୁଡ଼ିକ ଖୁବ୍ ନିବିଡ଼ ଭାବରେ ଲଗାଲଗି ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି ଏବଂ ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ତୁଳନାରେ ଖୁବ୍ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହା ବୁଝାଏ ଯେ ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନକୁ ମିଳିତ ଭାବେ ବାନ୍ଧିବା ପାଇଁ ଦରକାର ଶକ୍ତି ପରମାଣୁ ସହିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୋଗ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଶକ୍ତିଠାରୁ ଖୁବ୍ ବେଶୀ । ତେଣୁ ତେଜସ୍କ୍ରିୟତାରୁ ବାହାରୁଥିବା ଶକ୍ତି ସାଧାରଣ ଇନ୍ଧନ ଯଥା କାଠ, କୋଇଲା ବା ଗ୍ୟାସୋଲିନ୍‌ର ଦହନରୁ ଆମେ ପାଉଥିବା ଶକ୍ତିଠାରୁ ଅତ୍ୟଧିକ ବେଶୀ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ବହୁ ଆୟାସସାଧ୍ୟ ଗବେଷଣା ପରେ ବିଭିନ୍ନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସର ଦୃଢ଼ତା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜାଣିବାକୁ ପାଇଲେ । ସେମାନେ ଦେଖିଲେ ଯେ ଏକ ମଧ୍ୟମ ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସର ଶକ୍ତି କମ୍ ଅଟେ । ଇଉରାନିୟମ ଓ ଥୋରିୟମ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସଗୁଡ଼ିକ

ଓଜନିଆ ଏବଂ ଖୁବ୍ ଶକ୍ତିସମ୍ପନ୍ନ । ସେଗୁଡ଼ିକ ଭାଙ୍ଗିଯାଇ ଛୋଟ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ଦିଅନ୍ତି ଏବଂ ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନର ପୁନର୍ବିନ୍ୟାସ ଘଟେ । ବଳକା ଶକ୍ତି ବିକିରଣ ଓ କଣିକା ଆକାରରେ ବାହାରିଯାଏ ।

ସେହିପରି ଯଦି ଛୋଟ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ସବୁ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇ ବୃହଦ୍‌କାୟ ନିଉକ୍ଲିୟସ୍ ଦିଅନ୍ତି ଏବଂ ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନର ପୁନର୍ବିନ୍ୟାସ ଏ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟରେ ସଂଘଟିତ ହୁଏ, ସେଗୁଡ଼ିକର ଶକ୍ତି ବିକିରଣ ଏବଂ କଣିକା ଆକାରରେ ବାହାରିଯାଏ ।

ଏହି ଧାରଣା ବହୁ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦେଲା ଯାହାକି ଶହ ଶହ ବର୍ଷଧରି ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ଚିନ୍ତାକରି ଆସୁଥିଲେ । ଆମର ସୂର୍ଯ୍ୟ ସବୁ ଦିଗକୁ ବିକିରଣ ଦାନ କରେ ଏବଂ ବହୁ ନିୟୁତ ବର୍ଷ ଧରି ଅବିଶ୍ରାନ୍ତ ଭାବରେ ଏହା କରି ଆସୁଛି । ଏହି ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସ କ'ଣ ? ଏହି ପ୍ରଶ୍ନର ସନ୍ତୋଷଜନକ ଉତ୍ତର ପ୍ରଥମେ ଜଣା ନଥିଲା ।

ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀଗଣ ଜାଣିଥିଲେ ଯେ ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅଧିକାଂଶ ଭାଗ ହାଇଡ୍ରୋଜେନରେ ଭରପୂର । ଜର୍ମାନ୍-ଆମେରିକୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ହାନସ୍ ଆଲବର୍ଟ୍ ବେଥେ (୧୯୩୮) ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଲେ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ ଥିବା ୪ ଗୋଟି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍‌ର ପୁନର୍ବିନ୍ୟାସ ଘଟି ଦୁଇଟି ପ୍ରୋଟନ୍ ଓ ଦୁଇଟି ନିଉଟ୍ରନ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ହିଲିୟମ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ଦିଏ । ଏହା ଫଳରେ ଶକ୍ତି ବହିର୍ଗତ ହୁଏ । ଏହା ଦେଖାଏ ଯେ କାହିଁକି ଓ କିପରି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆମକୁ କୋଟି କୋଟି ବର୍ଷଧରି ଶକ୍ତି ପ୍ରଦାନ କରି ଆସୁଛି । ଏହା ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ଶକ୍ତି ଯୋଗୁଁ ସମ୍ଭବପର ହୋଇଛି ।

ଥରେ ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ଶକ୍ତିର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ବା ମହତ୍ତ୍ୱ ବୁଝିଲା ପରେ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରେ ଶକ୍ତିର ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲା ପରେ ସେମାନେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ଶକ୍ତିକୁ କେତେକ ଉପାଦେୟ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବିନିଯୋଗ କରିବାକୁ ଭାବିଲେ । ଲୋକମାନେ ବହୁକାଳ ଧରି ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଆସୁଛନ୍ତି । ସେମାନେ କାଠ, କୋଇଲା, କିରୋସିନି ଏବଂ ପାରାଫିନ୍‌କୁ ଇନ୍ଧନ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି । ଏହି ଇନ୍ଧନଗୁଡ଼ିକ ଜଳିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସବୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଅନ୍ତି ଏବଂ ପୁନର୍ସଜ୍ଜିତ ହୁଅନ୍ତି । ବର୍ତ୍ତମାନ ସେମାନେ ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରିବାକୁ ଭାବିଲେ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକର ପୁନର୍ବିନ୍ୟାସରୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ଶକ୍ତି ପାଇବା ଏବଂ ତାହାକୁ ଉପାଦେୟ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ଚାହିଁଲେ । ଯେତେବେଳେ ଶକ୍ତି କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ଏହାକୁ ପାୱାର କୁହାଯାଏ । ମଣିଷ ଏହି ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ପାୱାରର ସୁବିଧା ନେଇ ପାରିବ କି ?

ଯଦ୍ୟପି ତେଜଷ୍କ୍ରିୟ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ତାଙ୍କ ଭିତରେ ପ୍ରଭୂତ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ସଂଚୟ କରି ରଖିଛନ୍ତି, ତାହା ଧୀର ମନ୍ଥର ହାରରେ ବହିର୍ଗତ ହୁଏ । ଅତି ସାଧାରଣ ତେଜଷ୍କ୍ରିୟ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ ଇଉରାନିୟମ ଓ ଥୋରିୟମ । ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ସମସ୍ତ ତେଜଷ୍କ୍ରିୟ ଶକ୍ତି ବାହାର କରିବାକୁ କୋଟି କୋଟି ବର୍ଷ ଲାଗେ ।

କିପରି ଏହି ଶକ୍ତିକୁ ଦ୍ରୁତ ହାରରେ ବାହାର କରିବାକୁ ହେବ ତାହା ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ବହୁକାଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜାଣି ନଥିଲେ । ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବହୁ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ବାହାର କରିବା ସହଜ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଏକ କାଠ ତିଆରି ତେଜଣା ନିଆଯାଉ । ଏହାର ଏକ ପାଖର ଶେଷାଗ୍ରକୁ ନିଆଁ ଧରାଇ ଦିଆଯାଉ । ଏହା ଜଳିବାକୁ ଲାଗିବ । ଏହା ପାଖକୁ ବହୁଗୁଡ଼ିଏ କାଠଖଣ୍ଡ ଆଣି ରଖାଯାଉ । ସେଗୁଡ଼ିକରେ ନିଆଁ ଧରିବ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ଜଳିଯିବ । ଏହାଦ୍ୱାରା ପ୍ରଚୁର ଶକ୍ତି ବାହାରିବ । ନାଇଟ୍ରୋଗ୍ଲିସେରିନ୍ ଏକ ବିସ୍ଫୋରକ ପଦାର୍ଥ । କିନ୍ତୁ ଏହା ବିସ୍ଫୋରିତ ନହୋଇ ବହୁ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗଚ୍ଛିତ ହୋଇ ରହିପାରିବ । ଆମେ ଯଦି ଏହାକୁ ହାତୁଡ଼ିରେ ପ୍ରହାର କରୁଁ ଏହା ହଠାତ୍ ପ୍ରଭୂତ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ବାହାର କରି ଭୀଷଣ ଭାବେ ବିସ୍ଫୋରିତ ହୋଇଯିବ ।

ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକ ପରମାଣୁର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ବାହାରେ ରହିଥିବାରୁ ଏପରି ଘଟେ । ଆମେ ଯେତେବେଳେ ତାପଶକ୍ତି ପ୍ରୟୋଗ କରୁଁ, ତାପ ସେଗୁଡ଼ିକ ପାଖରେ ସହଜରେ ପହଞ୍ଚି ପାରିବ । ଆମେ ପବନ ବୁହାଇ ଜ୍ୱଳନର ହାରକୁ ବଢ଼ାଇ ପାରିବା । ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟାର ବେଗ ବଢ଼ିଯାଏ ଏ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ । କ୍ରିୟା ସମୟରେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁଠାରୁ ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ସ୍ଥାନାନ୍ତର ଘଟେ ଏବଂ ଏହାକୁ ଦ୍ରୁତତର କରି ତୋଳେ ।

ଅପର ପକ୍ଷରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସଟି ପରମାଣୁର ଗଭୀରତମ ସ୍ଥାନରେ ରହିଥାଏ । ଆମେ ତାହା ପାଖରେ ଶୀଘ୍ର ପହଞ୍ଚିପାରିବା ନାହିଁ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଆମେ ଇଉରାନିୟମର ତେଜଷ୍କ୍ରିୟତାର ବେଗକୁ ଗରମ କରି ବା ପ୍ରହାର କରି ଅଥବା ଅନ୍ୟ କେଉଁ ପ୍ରକାର ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ବଢ଼ାଇ ପାରିବା ନାହିଁ । ତଥାପି ୟୁରାନିୟମ ତାର ତେଜଷ୍କ୍ରିୟ ଶକ୍ତି ଧୀରେ ଧୀରେ ଦେଇ ଚାଲିଥାଏ । ଏହି ତେଜଷ୍କ୍ରିୟ ଶକ୍ତି ଏତେ କମ୍ ଯେ ଏହା କୌଣସି ଉପଯୋଗୀ କାର୍ଯ୍ୟପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର କ୍ରିୟାର ବେଗ ବଢ଼ାଇବା ପାଇଁ

ଚିନ୍ତା କରିବାକୁ ଲାଗିଲେ । କାହାକୁ ପ୍ରହାର କଲେ ତାହା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମେଘକୁ ଭେଦ କରି ଲକ୍ଷ୍ୟ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚିପାରିବ ଓ ତାହାକୁ ଆଘାତ କରିବ ?

ପ୍ରଥମରେ ସେମାନେ ଭାବିଲେ ଯେ ଏହା ଉପ-ପାରମାଣବିକ କଣିକା ସାହାଯ୍ୟରେ ସମ୍ଭବପର ହେବ । ଅନେକ ତେଜଷ୍କ୍ରିୟ ମୌଳିକ ଆଲ୍‌ଫା କଣିକା ତ୍ୟାଗ କରନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ତୁଲାଇ ପାରିବା ସମ୍ଭବପର । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ଆଲ୍‌ଫା କଣିକା ସବୁ ଓଜନଦାର ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମେଘକୁ ବେଖାତିର କରି ଅକ୍ଳେଶରେ କର୍ଷଣ ପୂର୍ବକ ଭେଦ କରିଯିବେ । ଆଲ୍‌ଫା କଣିକା ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସକୁ ଆଘାତ ଦେବାବେଳେ କି ପରିଣାମ ଘଟିବ ?

ଚତୁର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟ

ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର କ୍ରିୟା

ରଦରଫୋର୍ଡ ନିଜ ଇଚ୍ଛାରୁ ପ୍ରଥମେ ପରମାଣୁର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ଉପରେ ଆଲ୍ଫା କଣିକା ନିକ୍ଷେପ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କଲେ । ୧୯୧୯ ମସିହାରେ ସେ କିଛି ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଏକ ପାତ୍ରରେ ସଂଗ୍ରହ କଲେ ଏବଂ ଆଲ୍ଫା କଣିକାଗୁଡ଼ିକର ତାହା ସହିତ ସଂଘାତ ଘଟାଇଲେ । ସେ ଦେଖିଲେ ଯେ ବେଳେବେଳେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରୁ ବାହାରି ଆସୁଛି । ପ୍ରୋଟନ୍‌ଟି କେଉଁଠାରୁ ଆସିଲା ?

ପରୀକ୍ଷଣ ପ୍ରଣାଳୀ ମଧ୍ୟରେ କ'ଣ ଘଟୁଛି ବୁଝିବା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ । ଆଲ୍ଫା କଣିକାଟି ବେଳେ ବେଳେ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସକୁ ଆଘାତ ଦିଏ ଏବଂ ଏହା ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରୋଟନ୍‌ଟିଏ ବାହାର କରି ଆଣେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆଲ୍ଫା କଣିକାଟି ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସକୁ ଆଘାତ ଦିଏ । ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସର ପ୍ରଥମରୁ ସାତଗୋଟି ପ୍ରୋଟନ ଥିଲା । ଏହାର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ ବହିର୍ଗତ ହେଲା । ଆଲ୍ଫା କଣିକାର ଦୁଇଟି ପ୍ରୋଟନ ଅଛି । ଯେତେବେଳେ ଆଲ୍ଫା କଣିକାଟି ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌କୁ ଆଘାତ ଦିଏ, ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସର ପ୍ରୋଟନ ସଂଖ୍ୟା ଆଠକୁ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସଟିରେ ଶେଷରେ ଆଠଟି ପ୍ରୋଟନ ରହେ । ଏହା ଅମ୍ଳଜାନର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ଅଟେ ।

ଏହା ପ୍ରଥମ ମଣିଷକୃତ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର କ୍ରିୟା ଥିଲା । ଗୋଟିଏ ମୌଳିକରୁ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ଯଥା ନାଇଟ୍ରୋଜେନରୁ ଅମ୍ଳଜାନ ପାଇବା ସମ୍ଭବପର ହେଲା । ରଦରଫୋର୍ଡ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅନେକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର କ୍ରିୟା ଚେଷ୍ଟା କଲେ । ଆଲ୍ଫା କଣିକାଗୁଡ଼ିକୁ ଅନ୍ୟ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ଉପରେ ଜୋରରେ ନିକ୍ଷେପ କରିବା ସମ୍ଭବପର ହେଲା ।

ତେଜଷ୍କ୍ରିୟ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ବିକିରିତ ଆଲ୍ଫା କଣିକା ସବୁର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ଥିଲା । ସେଗୁଡ଼ିକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣର ବଳଦ୍ୱାରା ଆଘାତ କରିପାରିବେ । ଏହାର ସୀମାବଦ୍ଧ ବ୍ୟବହାର ଥିଲା ଏବଂ ଅଳ୍ପ କେତେକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର କ୍ରିୟା ସମ୍ଭବପର ହେଲା ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ଭାବିଲେ କିପରି ଉପ-ପାରମାଣବିକ କଣିକାଗୁଡ଼ିକର ବେଗ ବଢ଼ାଇବାକୁ ହେବ ଯାହାକି ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସଗୁଡ଼ିକ ସହିତ ବହୁ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ସହ ସଂଘାତ ଘଟାଇବ । ଯେତେବେଳେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ସୁଚାରୁ ରୂପେ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ ଏହି ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବାହାରିଯାଇ କେବଳ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସଟି ପଡ଼ିରହେ । କହିବାକୁ ଗଲେ ଏହି ନଗ୍ନ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସଟି ସରଳ ଭାବରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ । ପ୍ରୋଟନଟିକୁ ଚୁମ୍ବକର ପ୍ରଭାବ ମଧ୍ୟକୁ ଅଣାଯାଇ ପାରିବ । ଏକ ସଠିକ ପ୍ରକାର କୌଶଳ ସହିତ ପ୍ରୋଟନଟି ଚୁମ୍ବକ ଆଡ଼କୁ ଟାଣି ହୋଇ ଯିବ ଏବଂ ଏହାର ବେଗ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବ । ସର୍ବଶେଷରେ ପ୍ରୋଟନଟି ଏତେ ଶକ୍ତି ଲାଭକରିବ ଯେ ଏହା କୌଶଳ ଜନ୍ମାଉଥିବା ଯନ୍ତ୍ରଠାରୁ ଦୂରେଇଯିବ ଏବଂ ଏହାର ପଥରେ ଆସି ବାଡେଇ ହେଉଥିବା ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସକୁ ଚୂରମାର କରିଦେବ । ବାସ୍ତବରେ ଚୂର୍ଣ୍ଣିଭୂତ ହେଉଥିବା ପରମାଣୁର ପ୍ରୋଟନ ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକ ପୁନର୍ସଜ୍ଜିତ ହେବେ ।

ଇଂରାଜୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ, ଜନ୍ ଡଗ୍‌ଲାସ୍ କକ୍‌ରଫ୍ଟ ଏହିପରି ଏକ ପରମାଣୁ ଚୂର୍ଣ୍ଣକାରକକୁ ପ୍ରଥମ ଥର ପାଇଁ ନିର୍ମାଣ କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କର ଗବେଷଣା ସହଯୋଗୀ ଥିଲେ ଜଣେ ଆୟର୍ଲାଣ୍ଡ ଦେଶୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆର୍ନେଷ୍ଟ ଥୋମାସ ସିଣ୍ଟନ୍ ୱାଲ୍‌ଟନ୍ । ସେମାନେ ଏ ଯନ୍ତ୍ରଟି ୧୯୨୯ ମସିହାରେ ତିଆରି କଲେ ଏବଂ ଉଚ୍ଚ ବେଗ ସମ୍ପନ୍ନ ପ୍ରୋଟନ ବ୍ୟବହାର କରି ହାଲୁକା ମୌଳିକ ଲିଥିୟମକୁ ଚୂରମାର କରି ପାରିଥିଲେ ।

ଅନ୍ୟ ଗବେଷକମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପରମାଣୁ ଚୂର୍ଣ୍ଣକାରକ ସବୁ ନିର୍ମିତ ହେଲା । ସବୁଠାରୁ ଅତି ସଫଳ ପରମାଣୁ ଧ୍ୱଂସକାରୀ ଯନ୍ତ୍ରଟି ଆମେରିକୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆର୍ନେଷ୍ଟ ଓର୍ଲାଣ୍ଡୋ ଲରେନ୍ସଙ୍କଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ ହୋଇଥିଲା । ୧୯୩୦ ମସିହାରେ ସେ ପୃଥିବୀର ପ୍ରଥମ ସାଇକ୍ଲୋଟ୍ରନ ନିର୍ମାଣ କରିଥିଲେ ।

ସାଇକ୍ଲୋଟ୍ରନ୍ ଏପରି ଏକ କୌଶଳ ଅଟେ ଯେ ଚୁମ୍ବକଟି ପ୍ରୋଟନକୁ ବୃତ୍ତାକାର ପଥରେ ଚଳାଇ ପାରିବ । ଧୀରେ ଧୀରେ ବୃତ୍ତର ଆକାର ବଢ଼ି ବଢ଼ି ଯିବ ଏବଂ ପ୍ରୋଟନଟି କ୍ରମେ କ୍ରମେ ଅଧିକରୁ ଅଧିକତର ବେଗ ସଂଗ୍ରହ କରିବ ଓ ଚାରିପଟେ ବୁଲି ପାରିବ । ଶେଷରେ ଏହା ସାଇକ୍ଲୋଟ୍ରନ ମଧ୍ୟରୁ ଅଧିକ ପାରମାଣ ଶକ୍ତି ନେଇ ବାହାରି ଆସିବ ।

୧୯୩୦ ବର୍ଷ ସାରା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ସହିତ ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତିସମ୍ପନ୍ନ ପ୍ରୋଟନଦ୍ୱାରା ସଂଘାତ ଘଟାଇଥିଲେ । ସେମାନେ ଅନେକ ନୂତନ ପ୍ରକାର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର କ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ଅନୁସନ୍ଧାନ କଲେ । ପ୍ରୋଟନ ଓ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ ସବୁ କିପରି

ପୁନର୍ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ପାରମାଣବିକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ଗଠନ କରନ୍ତି ତାହା ଉପରେ ଜ୍ଞାନ ଲାଭ କଲେ ।

ଯଦିଓ ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ପାରମାଣବିକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ଉପରେ ଅଧିକ ଜ୍ଞାନ ଆହରଣ କଲେ, ସେମାନେ କିପରି ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ପାୱାରକୁ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଲଗାଯିବ ତାହା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅତି ଅଳ୍ପ ଜ୍ଞାନ ଲାଭ କରିପାରିଥିଲେ । ଯେଉଁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର କ୍ରିୟା ସବୁ ସେମାନେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କଲେ, ତହିଁରୁ କମ୍ ପରିମାଣ ଶକ୍ତି ବାହାରୁଥିଲା । ସବୁଠାରୁ ପ୍ରଧାନ ଘଟଣା ଏହା ଯେ ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର କ୍ରିୟାର ପ୍ରସ୍ତୁତ ଶକ୍ତିର ପରିମାଣଠାରୁ ପ୍ରୋଟନର ବେଗ ବଢ଼ାଇବାକୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ବ୍ୟୟ କରୁଥିଲେ । ଏତଦ୍ ବ୍ୟତୀତ କେବଳ ଅଳ୍ପ ସଂଖ୍ୟକ ପ୍ରୋଟନ ପାରମାଣବିକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍‌କୁ ଆଘାତ ଦେବା ପାଇଁ ସକ୍ଷମ ହେଉଥିଲା । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅନେକ କୌଣସି ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସକୁ ଆଘାତ ନ କରି ତୀବ୍ର ବେଗରେ ପଳାଇ ଯାଉଥିଲେ । ତେଣୁ ସେଗୁଡ଼ିକର ଶକ୍ତି ସହଜ ଭାବରେ ନଷ୍ଟ ହେଉଥିଲା । ଫଳରେ ପ୍ରଭୂତ ପରିମାଣର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଓ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଶକ୍ତି ଅଳ୍ପ ପରିମାଣର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ଶକ୍ତି ପ୍ରସ୍ତୁତରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା ।

ରଦରଫୋର୍ଡ ୧୯୩୭ ମସିହାରେ ଇହଲୀଳା ତ୍ୟାଗ କଲେ । ତାଙ୍କର ଜୀବଦ୍ଦଶାରେ ସେ କଳ୍ପନା କରି ନଥିଲେ ଯେ ନିଉକ୍ଲିଅର ପାୱାର ଉପଯୋଗୀ ହୋଇ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଲାଗି ପାରିବ । ତାଙ୍କର ମତ ଥିଲା ଯେ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟ ଶକ୍ତି ପାଇବା ପାଇଁ ବହୁଶକ୍ତି ବ୍ୟୟିତ ହେବ ।

ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର କ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହେବା ପାଇଁ ଆଲ୍‌ଫା କଣିକା ଓ ପ୍ରୋଟନର ବ୍ୟବହାର ବିଶେଷ କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ ଥିଲା । ସେଗୁଡ଼ିକ ଧନାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ବହନ କରୁଥିଲେ । ପରମାଣୁର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ମଧ୍ୟ ଧନାତ୍ମକ ଭାବେ ଚାର୍ଜିତ ଥିଲା । ଦୁଇଟି ଧନାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ପରସ୍ପରକୁ ବିକର୍ଷଣ କରନ୍ତି ଯାହା ବୁଝାଏ ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରକୁ ଦୂରକୁ ଠେଲି ଦିଅନ୍ତି । ଯେତେବେଳେ ଏକ ଆଲ୍‌ଫା କଣିକା ବା ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍‌ର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୁଏ, ବିକର୍ଷଣ କ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ଏହା ପଛକୁ ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହୁଏ । ସଂଘାତର ସଂଖ୍ୟା ହ୍ରାସ ପାଏ ।

ନିଉଟ୍ରନ ଅବସ୍ଥା କ'ଣ ହୁଏ ? ନିଉଟ୍ରନର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ ନାହିଁ । ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ନିଉଟ୍ରନକୁ ପ୍ରତିହତ କରିପାରିବ ନାହିଁ । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ନିଉଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକର ଏତେ ଶକ୍ତି ଅଛିକି ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର କ୍ରିୟା ଘଟାଇବାକୁ ? ଏହା ପ୍ରକୃତରେ ସମ୍ଭବପର ହେବକି ?

ପ୍ରୋଟନଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକତର ଶକ୍ତିଲାଭ କରନ୍ତି କାରଣ ସେଗୁଡ଼ିକର ବେଗ ବୃଦ୍ଧି ହୋଇପାରିବ । ପ୍ରୋଟନଗୁଡ଼ିକର ଅଧିକ ବେଗ ହେତୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଚୁମ୍ବକଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷିତ ହୁଅନ୍ତି । ଯେହେତୁ ନିଉଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକ ଚାର୍ଜ ରହିତ, ସେଗୁଡ଼ିକ ଚୁମ୍ବକଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷିତ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । ତେଣୁ ସେଗୁଡ଼ିକର ବେଗ ବଢ଼ାଇବା ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ ।

୧୯୩୪ ମସିହାରେ ଇଟାଲୀୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ, ଏନରିକୋ ଫର୍ମି ଭାବିଲେ ଯେ ନିଉଟ୍ରନର ବେଗ ବଢ଼ାଇବା ଦରକାର ହେବନି । କଳ୍ପନା କରାଯାଉ ଯେ ନିଉଟ୍ରନ ଧୀରଭାବେ ଗତି କରେ । ଯଦି କୌଣସି ପ୍ରକାରେ ନିଉଟ୍ରନଟି ଠିକ୍ ଦିଗରେ ଗତି କରେ ଏବଂ ପାରମାଣବିକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସକୁ ଭେଟେ ଓ ଏହା ମଧ୍ୟରେ ମିଶିଯାଏ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସର ଧନାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ଏହାକୁ ବାହାରକୁ ଠେଲିଦେଇ ପାରିବନି । କିନ୍ତୁ ସେହି ଅତିରିକ୍ତ ନିଉଟ୍ରନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରେ ଥିବା ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନ ବିନ୍ୟାସକୁ ଓଲଟ ପାଲଟ କରିଦେବ । ଫଳତଃ ଏକ ନିଜସ୍ୱ ପୁନର୍ବିନ୍ୟାସ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଯିବ ।

ଫର୍ମି ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସଗୁଡ଼ିକୁ ମନ୍ଥର ନିଉଟ୍ରନଦ୍ୱାରା ବାଡେଇବା ଆରମ୍ଭ କରିଦେଲେ ଏବଂ ଦେଖିଲେ ଯେ ବହୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସଗୁଡ଼ିକ ନିଉଟ୍ରନ ସବୁକୁ ବିଶୋଷଣ କରିଦେଲେ ଓ ଏପରି ଭାବେ ପୁନର୍ସଜିତ ହେଲେ ଯେ ନିଉଟ୍ରନ ପ୍ରୋଟନରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଗଲା । ଏହା ଫଳରେ ନୂଆ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସଟିରେ ଏକ ଅଧିକ ପ୍ରୋଟନ ରହିଲା । ନୂଆ ମୌଳିକଟିର ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ପୂର୍ବ ମୌଳିକର ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କଠାରୁ ସଂଖ୍ୟାରେ 'ଏକ' ଅଧିକ ହେଲା ।

ଫର୍ମି ଏହିପରି ନିଉଟ୍ରନ ମାଡ଼ ଯୋଗୁଁ ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ୪୫ଥିବା ରେଡ଼ିୟମକୁ ୪୬ ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ପାଲାଡିୟମରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କଲେ । ଇଣ୍ଡିୟମ-୪୯ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସଟି ଟିନ୍-୫୦ରେ ପରିଣତ ହେଲା ।

ଏହି ସମୟରେ ସର୍ବାଧିକ ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ମୌଳିକ ଥିଲା ୟୁରାନିୟମ । ଏହାର ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ହେଉଛି ୯୨ । ଫର୍ମିଙ୍କ ମତରେ ସେ ଯଦି ଇଉରାନିୟମ-୯୨କୁ ଏହିପରି ଭାବେ ବାଡେଇବେ ସେ ୯୩ ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ଥିବା ମୌଳିକ ଆବିଷ୍କାର କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହେବେ । ସେହିଟି ମୋଟ ରୂପରେ ଏକ ନୂଆ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ମୌଳିକ ହେବ ।

ଫର୍ମି ଇଉରାନିୟମ ଉପରେ ନିଉଟ୍ରନ ବର୍ଷା କରିବା ଆରମ୍ଭ କଲେ ଏବଂ ଏହା ମଧ୍ୟରୁ ନିର୍ଗତ ବିକିରଣକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କଲେ । ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବିକିରଣ ଏବଂ ଭିନ୍ନ ଶକ୍ତିରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ମୌଳିକର ପ୍ରକାର ଜାଣିବାକୁ ସକ୍ଷମ

ହେଲେ । ଫର୍ମି ଭାବିଲେ ଯେ ୯୩ ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ମୌଳିକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାରେ ସେ ସଫଳକାମ ହୋଇଛନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ବିକିରଣରୁ ଯେଉଁ ଫଳ ପାଇଲେ ତାହା ତାଙ୍କୁ ବିଭ୍ରାନ୍ତ କରିଦେଲା । ସେ କିଛି ନିଷ୍ପତ୍ତି କରିପାରିଲେ ନାହିଁ ।

ଅନ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ମଧ୍ୟ ଏହି ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କରିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲେ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଜଣେ ଥିଲେ ଜର୍ମାନ ବୈଜ୍ଞାନିକ, ଅଟୋ ହାନ୍ । ଅଷ୍ଟ୍ରିୟାର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଲିସ୍ ମିଟ୍‌ନର୍ ତାଙ୍କର ସହକର୍ମିଣୀ ଥିଲେ ।

ସେମାନେ ଭାବିଲେ ଯେ, ସମ୍ଭବତଃ ଇଉରାନିୟମ ପରମାଣୁ କୌଣସି ଏକ କଣିକା ଗ୍ରହଣ କରୁନାହିଁ ବରଂ ଏହା କଣିକା ହରାଉଛି । ମନେ କରାଯାଉ, ଦୁଇଟି ଆଲ୍‌ଫା କଣିକା ଇଉରାନିୟମ ତ୍ୟାଗ କରୁଛି । ଏହି ଦୁଇଟି ଆଲ୍‌ଫା କଣିକାର କ୍ଷତି ଯୋଗୁଁ ୮୮ ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ଥିବା ଅନ୍ୟ ଏକ ମୌଳିକର ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ଭବପର ହେବ । ଏହି ପରମାଣୁଟି ରେଡ଼ିୟମ ହେବ । ମନେ କରାଯାଉ ରେଡ଼ିୟମ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଛି, ତେବେ ଏହାର ପରିମାଣ ଖୁବ୍ କମ୍ ହେବ । ରେଡ଼ିୟମର ଉପସ୍ଥିତି କିପରି ଜାଣି ହେବ ? ଏହା ପାଇଁ କୌଣସି ଉପାୟ ଅଛି କି ?

୫୬ ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ବେରିୟମକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ରେଡ଼ିୟମକୁ ଚିହ୍ନିବା ସମ୍ଭବପର ହେବ । ବେରିୟମର ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ସହିତ ରେଡ଼ିୟମର ଧର୍ମଗୁଡ଼ିକର ଖୁବ୍ ସାଦୃଶ୍ୟ ରହିଛି । ବେରିୟମ ପାଇଁ ସଂଘଟିତ ଯେକୌଣସି ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟା ରେଡ଼ିୟମର ସେହି ପ୍ରକାର କ୍ରିୟା ସହିତ ସମାନ ହେବ ।

୧୯୩୮ ମସିହାରେ ଅଟୋ ହାନ୍ ଏବଂ ମିଟ୍‌ନର୍ ଇଉରାନିୟମ ସହିତ କିଛି ବେରିୟମ ଯୋଗ କଲେ ଏବଂ ବେରିୟମକୁ ପୃଥକ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କଲେ । ଯେହେତୁ ରେଡ଼ିୟମର ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ସହିତ ସୌସାଦୃଶ୍ୟ ରହିଛି ବେରିୟମ ସହିତ ଏହା ପୃଥକୀକରଣ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଲାଗି ରହିବ । ବସ୍ତୁତଃ ଯେତେବେଳେ ବେରିୟମ ପୃଥକୀକୃତ ହେଲା, ରେଡ଼ିୟମ ଏହା ସହିତ ରହିଥିଲା । ଅଟୋ ହାନ୍ ଏବଂ ମିଟ୍‌ନର୍ ଭାବିଲେ ଯେ ସେମାନେ ସୈଦ୍ଧାନ୍ତିକ ଭାବେ ଠିକ୍ ।

ପରବର୍ତ୍ତୀ ଦିନ ସେମାନେ ଏ ଦୁଇଟିକୁ ବିକିରଣ କୌଶଳଦ୍ୱାରା ପୃଥକ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କଲେ ଏବଂ କେତେକ ରାସାୟନିକ ପରୀକ୍ଷଣ କଲେ ଯାହାକି ବେରିୟମଠାରୁ ରେଡ଼ିୟମକୁ ପୃଥକ କରିବ । ସେମାନେ ଏ ପରୀକ୍ଷଣରେ ଅକୃତକାର୍ଯ୍ୟ ହେଲେ । ବିକିରଣଟି ବେରିୟମର ଅଂଶ ଧରି ରଖିଥିଲା ।

ସେମାନଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟ କେତେକ ଦୁର୍ଭାଗ୍ୟ ଜନକ ଐତିହାସିକ ଘଟଣାବଳୀ ଯୋଗୁଁ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିଲା । ଆଡୋଲ୍‌ଫ୍ ହିଟ୍‌ଲର୍ ସେତେବେଳେ ଜର୍ମାନୀକୁ ଶାସନ

କରୁଥିଲେ । ସେ ଜୀଉମାନଙ୍କୁ ବଳପ୍ରୟୋଗ ପୂର୍ବକ ତାଙ୍କ ଦେଶରୁ ବିତାଡିତ କରୁଥିଲେ । ସେମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କର ଚାକିରୀରୁ ବରଖାସ୍ତ କରୁଥିଲେ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କୁ ହତ୍ୟା ମଧ୍ୟ କରୁଥିଲେ । ଲିସ୍ ମିଟ୍‌ନର ଜଣେ ଜୀଉ ଏବଂ ଅଷ୍ଟ୍ରିୟାର ଅଧିବାସିନୀ ଥିଲେ । ମାର୍ଚ୍ଚ ମାସ ୧୯୩୮ ରେ ହିଟ୍‌ଲର୍ ଅଷ୍ଟ୍ରିଆ ଆଡ଼କୁ ସୈନ୍ୟ ଚାଳନା କଲେ ଏବଂ ଏହାକୁ ଅଧିକାର କରିନେଲେ । ମିଟ୍‌ନର୍ ତାଙ୍କର ଅଧିକକାଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜର୍ମାନୀରେ ରହଣି ନିରାପଦ ମଣିଲେ ନାହିଁ । ସେ ଜର୍ମାନୀରୁ ପଳାୟନ କଲେ ଏବଂ ସ୍ୱିଡେନରେ ରହିଲେ ।

ତାଙ୍କର ସ୍ୱିଡେନରେ ରହଣି ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ସେ ଅଟୋ ହାନଙ୍କ ସହ କାର୍ଯ୍ୟରତ ଥିବା ସମସ୍ୟା ଉପରେ ଚିନ୍ତା କଲେ । ବେରିୟମ ସହିତ କିଛି ବିକିରଣ ରହିଛି କି ? ଏହା ସମ୍ଭବପର ଥିଲା ଯେ ଏକ ବିଶେଷ ପ୍ରକାର ବେରିୟମ ଇଉରାନିୟମର ନିଉଟ୍ରନ ସହିତ ସଂଘାତ ବେଳେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଥିଲା । ଏହି ବିଶେଷ ପ୍ରକାର ବେରିୟମ ସାଧାରଣ ବେରିୟମ ସହିତ ବାହାରି ଆସୁଥିଲା, ଯେତେବେଳେ ଇଉରାନିୟମରୁ ଏହାକୁ ପୃଥକ କରିବାକୁ ରାସାୟନିକ ପ୍ରଣାଳୀ ଅନୁସୃତ ହେଉଥିଲା । ତେଣୁ ଏହି ଦୁଇପ୍ରକାର ବେରିୟମକୁ ପୃଥକ କରିବା ଅସମ୍ଭବ ବ୍ୟାପାର ଥିଲା ।

ସମସ୍ୟାଟି ଥିଲା ଯେ ବେରିୟମର ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ହେଲା ୫୬ ଓ ଇଉରାନିୟମର ୫୨ । ଇଉରାନିୟମରୁ ବେରିୟମ କିପରି ବାହାରିବ ? ସେ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପାରମାଣବିକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରୁ ବାହାରୁଥିବା ସର୍ବ ବୃହତ୍ କଣିକା ଥିଲା ଆଲ୍‌ଫା । ଆଲ୍‌ଫା କଣିକାର ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ହେଉଛି କେବଳ ୨ । ଇଉରାନିୟମରୁ ଅଠରଟି ଆଲ୍‌ଫା କଣିକା ବାହାରିଯିବା ପରେ ବେରିୟମ ମିଳିବ । ଏ ପ୍ରକାର ପ୍ରକ୍ରିୟା ଘଟୁଥିଲା ବୋଲି କୌଣସି ଲକ୍ଷଣ ବା ସଂକେତ ମିଳିନଥିଲା ।

ମିଟ୍‌ନର୍ ଭାବିଲେ ଯେ ବେରିୟମ ଏକମାତ୍ର ପର୍ଯ୍ୟାୟ ବା ସୋପାନରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଥିଲା । ମନେ କରାଯାଉ ନିଉଟ୍ରନ ଇଉରାନିୟମକୁ ଭାଙ୍ଗି ଦୁଇଟି ଅଂଶରେ ଓ ଦୁଇଟି ସଦୃଶ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରେ ବିଭକ୍ତ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହୁଏ । ଏ ପ୍ରକାର ବିଭାଜନକୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟ ବିଖଣ୍ଡନ କୁହାଯାଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ ମିଟ୍‌ନର୍ ଇଉରାନିୟମର ବିଖଣ୍ଡନ ବିଷୟରେ ଭାବିଲେ ।

ମିଟ୍‌ନର୍ ତାଙ୍କର ପୁତୁରା ଅଟୋ ରବର୍ଟ ଫ୍ରିସ୍‌ଙ୍କ ସହିତ ଇଉରାନିୟମର ବିଖଣ୍ଡନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଘୋଷଣା କଲେ । ଜାନୁୟାରୀ ମାସ ୧୯୩୯ ମସିହାରେ ଏହା ପ୍ରକାଶିତ ହେଲା । ତଥାପି ଫ୍ରିସ୍ ପ୍ରକାଶନ ପୂର୍ବରୁ ବିଖଣ୍ଡନ ବିଷୟରେ ଥିବା ଧାରଣାକୁ ଡେନ୍‌ମାର୍କର ବୈଜ୍ଞାନିକ ନିଲସ୍ ବୋରଙ୍କ ସହ ଆଲୋଚନା କରିଥିଲେ ।

ପାରମାଣବିକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ଓ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର କ୍ରିୟା ବିଷୟରେ ଆଗ୍ରହୀ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ଏକ ସମ୍ମେଳନରେ ଯୋଗଦେବା ପାଇଁ ବୋର ଆମେରିକୀୟ ଯାତ୍ରାପଥରେ ଥିଲେ । ସେ ଆମେରିକାରେ ପହଞ୍ଚି ସେମାନଙ୍କୁ ମିଟ୍‌ନର୍ ଏବଂ ଫ୍ରିସ୍ ଭାବିଥିବା ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ବିଖଣ୍ଡନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଧାରଣା ଦେଲେ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣାଗାରରେ ପାରମାଣବିକ ବିଖଣ୍ଡନର ସମ୍ଭାବନା ଉପରେ ପରୀକ୍ଷା ଚଳାଇଲେ ।

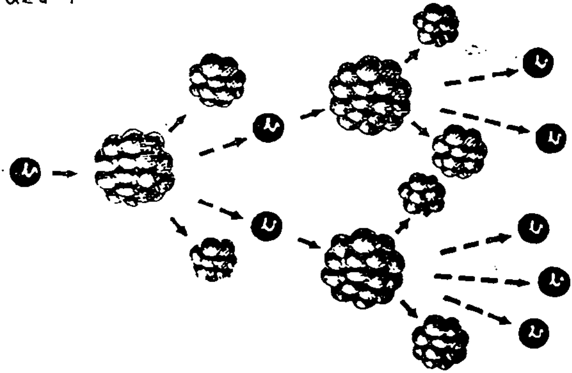
ଯେତେବେଳେ ଇଉରାନିୟମ ନିଉକ୍ଲିୟସର ନିଉତ୍ରନଦ୍ୱାରା ସଂଘାତ ବିଷୟରେ ପରୀକ୍ଷା କରାଗଲା, ବିଖଣ୍ଡନ ଘଟୁଛି ବୋଲି ସଠିକ ପ୍ରମାଣିତ ହେଲା । ନିଉତ୍ରନ ଇଉରାନିୟମ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସକୁ ଆଘାତ କଲାବେଳେ ଏହା ପ୍ରଭୂତ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ଉପୁଜାଇ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ ହୁଏ ।

ପଞ୍ଚମ ଅଧ୍ୟାୟ

ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ରିଆକ୍ଟର

ବିଖଣ୍ଡନ ବିଷୟରେ ଧାରଣା ପୃଥିବୀ ସାରା ଖେଳିଗଲା । ହଙ୍ଗେରୀର ଜଣେ ବୈଜ୍ଞାନିକ, ଲିଓ ଜିଲାର୍ଡ୍ ଏହା ବିଷୟରେ ଜାଣିଲେ । ସେ ଦେଖିପାରିଲେ ଯେ ୟୁରାନିୟମ ପରମାଣୁ ବିଖଣ୍ଡିତ ହେବାବେଳେ ଦୁଇଟି ବା ତିନୋଟି ନିଉଟ୍ରନ କଣିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।

ଧରାଯାଉ ଇଉରାନିୟମ ପରମାଣୁ ବିଭାଜିତ ହେଉଛି ଏବଂ ବିଭାଜନରୁ ଦୁଇଟି ନିଉଟ୍ରନ ବାହାରୁଛି । ଏହି ନିଉଟ୍ରନ ଯୁଗଳ ମଧ୍ୟ ଦୁଇଟି ଇଉରାନିୟମ ପରମାଣୁକୁ ଆଘାତ କରିବ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ବିଭାଜନ ଘଟାଇବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଚାରିଗୋଟି ନିଉଟ୍ରନ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେବ । ଚାରିଗୋଟି ନିଉଟ୍ରନ ଚାରିଗୋଟି ଇଉରାନିୟମ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସକୁ ଆଘାତ ଦେଇ ସେମାନଙ୍କୁ ବିଭାଜିତ କରିବେ ଏବଂ ଆଠଟି ନିଉଟ୍ରନ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେବ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚାଲୁ ରହିବ ।



ଇଉରାନିୟମ ପରମାଣୁର ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିଖଣ୍ଡନ ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ଇଉରାନିୟମ ପରମାଣୁର ବିଖଣ୍ଡନଦ୍ୱାରା ଅନୁସୃତ ହେବ । ତେଣୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର କ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ

ପ୍ରତ୍ୟେକ ସହିତ ଶୃଙ୍ଖଳ ଆକାରରେ ସଂଯୋଜିତ ହେବେ । ଏକ ଶୃଙ୍ଖଳ କ୍ରିୟା ସଂଗଠିତ ହେବା ଆମେ ଜାଣୁ । ଯେତେବେଳେ ଏକ କାଠ ଦଣ୍ଡର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତରେ ନିଆଁ ଧରେ, କାଠ ଜଳିବାକୁ ଲାଗେ ଏବଂ ନିଆଁ ଅପରପ୍ରାନ୍ତକୁ ଖେଳିଯାଏ । ଶୃଙ୍ଖଳ କ୍ରିୟା ସେ ସଦୃଶ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଚାଲିବ । ଯେପରି କାଠର ଜ୍ୱଳନରୁ ଅଧିକରୁ ଅଧିକତର ତାପଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୁଏ, ଠିକ୍ ସେହିପରି ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ବିଖଣ୍ଡନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେବ । ଏହି ଶକ୍ତି ପ୍ରସ୍ତୁତି କ୍ରମାଗତ ଭାବେ ବଢ଼ି ଚାଲିବ ଏବଂ ଅଧିକରୁ ଅଧିକତର ଇଉରାନିୟମ ପରମାଣୁ ବିଭାଜିତ ହେବେ । ଏହା ହେବ ବିଖଣ୍ଡନର ପରିଣାମ ।

ଏହା ଅବଶ୍ୟ ସତ୍ୟ ଯେ ଯୁରାନିୟମ ପରମାଣୁର ବିଖଣ୍ଡନ ଏବଂ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ଶକ୍ତି ଅତି ନିବିଡ଼ ସମ୍ପର୍କିତ ଅଟେ । ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ଶୃଙ୍ଖଳ କ୍ରିୟା ଖୁବ୍ ଦ୍ରୁତ ଭାବରେ ଗତି ବଢ଼ାଇ ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିଠାରୁ ଖୁବ୍ ଅଧିକ ପରିମାଣ ଶକ୍ତି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ । ଇଉରାନିୟମ ବିଖଣ୍ଡନରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଶକ୍ତି ପରିମାଣରେ ଖୁବ୍ ପ୍ରବଳ, ଏପରିକି କାଠ ଓ କୋଇଲାଠାରୁ ଆଶା କରୁଥିବା ଶକ୍ତିଠାରୁ ଅତ୍ୟଧିକ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ବିଖଣ୍ଡନ ସଫଳତାର ସହିତ ସମ୍ପନ୍ନ ହେଲା । ଭବିଷ୍ୟତରେ ଲୋକମାନେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ପାୱାର ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହେବେ । ସେମାନେ ଅଳ୍ପ ପାୱାର ବ୍ୟୟ କରି ଅଧିକ ପାୱାର ପାଇବେ । ରଦରଫୋର୍ଡ଼ ଏହା ତାଙ୍କର ଜୀବଦ୍ଦଶାରେ ଆଶା କରି ପାରିନଥିଲେ ।

ବିଖଣ୍ଡନ ପାୱାରରେ ବଡ଼ ବିପଦ ନିହିତ ଅଛି । ଜିଲାର୍ଡ଼୍ ଦେଖିପାରିଲେ ଯେ ଅତ୍ୟଧିକ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ଅଳ୍ପ ସମୟ ବ୍ୟବଧାନରେ ଯୁରାନିୟମର ବିଖଣ୍ଡନରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇପାରିବ । କମ୍ ସମୟ ମଧ୍ୟରେପ୍ରଭୂତ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ପ୍ରସ୍ତୁତି ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟାଇବ ।ଏହାକୁ ବୁଝାଇବାକୁ ଯାଇ କହିହେବ ଯେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ବିଖଣ୍ଡନରୁ ବାହାରୁଥିବା ଶକ୍ତି ହଜାର ହଜାର ଟନ୍ ରାସାୟନିକ ବିସ୍ଫୋରକର ଶକ୍ତିଠାରୁ ବହୁ ଗୁଣରେ ବେଶୀ ।

ଜିଲାର୍ଡ ଇଉରାନିୟମ ବିଖଣ୍ଡନର ପରିଣାମଦ୍ୱାରା ଭୟଭୀତ ହୋଇଗଲେ । ଜିଲାର୍ଡ ହିଟ୍ଲରଙ୍କ ଅତ୍ୟାଚାର ହେତୁ ଇଉରୋପ ତ୍ୟାଗ କରିଥିଲେ । ସେ ଜାଣିଥିଲେ ଯେ ହିଟ୍ଲର୍ ଯୁଦ୍ଧ ଘୋଷଣା କରିବେ । ଯଦି ଜର୍ମାନ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ବିଖଣ୍ଡନ ବୋମା ନିର୍ମାଣ କରିବେ ପରିଣାମ ଭୟାବହ ହେବ । ଏକ ବିଖଣ୍ଡନ ବୋମାକୁ ମଧ୍ୟ ପରମାଣୁ ବୋମା କୁହାଯାଏ ।

ହିଟ୍ଲର ଯଦି ଏପରି ଏକ ବୋମା ପାଇବେ, ସେ ଏହାକୁ ଯୁଦ୍ଧରେ ବ୍ୟବହାର କରିବେ । ସମଗ୍ର ପୃଥିବୀ ଏକ ସ୍ୱେଚ୍ଛାଚାରୀ ତଥା ନିଷ୍ଠୁର ସରକାର ଅଧୀନରେ

ରହିବ । ଜିଲାର୍ଡ ଭାବିଲେ, ଯଦି ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ସରକାର ପ୍ରଥମେ ବୋମାଟି ତିଆରି କରି ପାରିବ ଏହା ଭଲ ହେବ ।

ସେ ସମୟର ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଥିଲେ ଆଲବର୍ଟ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ । ସେ ମଧ୍ୟ ହିଟ୍‌ଲରଙ୍କ ଅତ୍ୟାଚାର ହେତୁ ଜର୍ମାନୀରୁ ପଳାଇଥିଲେ । ଜିଲାର୍ଡ ଓ ଅନ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ଏପରି ଅବସ୍ଥାକୁ ବୁଝାଇ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ସଭାପତି, ଫ୍ରାଙ୍କ୍‌ଲିନ୍ ଡି. ରୁଜଭେଲ୍‌ଟଙ୍କ ପାଖକୁ ଲେଖିବାକୁ ଆଇନ୍ ଷ୍ଟାଇନଙ୍କୁ ପ୍ରବର୍ତ୍ତାଇଲେ । ୧୯୩୯ ମସିହା ଅଗଷ୍ଟ ମାସ ୨ ତାରିଖରେ ରୁଜଭେଲ୍‌ଟଙ୍କ ପାଖକୁ ଏକ ଚିଠି ପଠାଗଲା । ଦ୍ୱିତୀୟ ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧ ଇଉରୋପରେ ମାସକ ପରେ ଆରମ୍ଭ ହେଲା । ୧୯୪୧ ମସିହା ଡିସେମ୍ବର ମାସ ୬ ତାରିଖରେ ରୁଜଭେଲ୍ଟ ବିଖଣ୍ଡନ ବୋମା ନିର୍ମାଣ ପାଇଁ ଆଦେଶ ଦେଲେ । ବିଖଣ୍ଡନ ବୋମା ପ୍ରକଳ୍ପ ପାଇଁ ବିରାଟ ଉଦ୍ୟମ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଗଲା । ୧୯୪୧ ମସିହା ଡିସେମ୍ବର ମାସ ୭ ତାରିଖରେ ଜାପାନ ପର୍ଲ ବନ୍ଦର ଉପରେ ବୋମା ନିକ୍ଷେପ କଲା । ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକା ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରଥମ ବିଶ୍ୱ ଯୁଦ୍ଧରେ ଜଡ଼ିତ ଥିଲା ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେରିକା ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଦେଶର ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ବିଖଣ୍ଡନ ବୋମା ତିଆରି ନିମନ୍ତେ ଇଉରାନିୟମ ସଂଗ୍ରହରେ ଲାଗିଗଲେ । ବାସ୍ତବରେ ସେମାନେ ଏ ପ୍ରକାର ଶୃଙ୍ଖଳ କ୍ରିୟାର ସନ୍ଧାନରେ ଥିଲେ ଯାହାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରାଯାଇ ପାରିବ ଅଥବା ଯାହା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବାହାରକୁ ଯିବ ନାହିଁ । କ୍ୟାଡ୍‌ମିୟମ ଏକ ଧାତୁ ଯାହାକି ନିଉଟ୍ରନକୁ ବିଶୋଷଣ କରେ । ଯଦି ଇଉରାନିୟମ ସହ କ୍ୟାଡ୍‌ମିୟମ ଦଣ୍ଡ ସବୁ ରଖାଯିବ ଅଧିକାଂଶ ନିଉଟ୍ରନ ବିଶୋଷିତ ହୋଇଯିବ ଏବଂ ଇଉରାନିୟମ ବିଖଣ୍ଡନ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇ ପାରିବ ।

ଅଧିକନ୍ତୁ ଏହା ମଧ୍ୟ ଦେଖାଗଲା ଯେ ଇଉରାନିୟମ-୨୩୮ ନିଉଟ୍ରନଦ୍ୱାରା ବିଭାଜିତ ହୁଏନାହିଁ । ଯାହା ବିଭାଜିତ ହୁଏ ତାହା ଥିଲା ଇଉରାନିୟମ-୨୩୫ ସମସ୍ଥାନିକ । ତେଣୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗଣ ଏହି ଦୁଇଟି ସମସ୍ଥାନିକକୁ ପୃଥକ କରିବା ପ୍ରଣାଳୀ ଉଦ୍ଭାବନ କଲେ । ଇଉରାନିୟମରେ ଅଧିକ ଇଉରାନିୟମ-୨୩୫ ଥିବା ସମସ୍ଥାନିକ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଲା ।

ଫର୍ମି ଭାବିଥିଲେ ଯେ ଇଉରାନିୟମର ନିଉଟ୍ରନ ସହିତ ସଂଘାତ ଏହାଠାରୁ ଏକ ଅଧିକା ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ଥିବା ନୂଆ ମୌଳିକ ଦେବ । ଏ ପ୍ରକାର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର କ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ଇତ୍ୟବସରେ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିଲା । ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ୯୪ ଥିବା ମୌଳିକକୁ ପ୍ଲୁଟୋନିୟମ ନାମ ଦିଆଗଲା । ଏହା ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଦେଖାଗଲା ଯେ ପ୍ଲୁଟୋନିୟମର ବିଖଣ୍ଡନ ଘଟେ ।

ଏହି ସମୟରେ ଫର୍ମି ଇଟାଲିରୁ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାରେ ପହଞ୍ଚିଲେ । ସେ ଅବିଶ୍ରାନ୍ତ ଶୃଙ୍ଖଳ କ୍ରିୟା ଅନୁସନ୍ଧାନ କରିବାକୁ ଏକ ଦଳର ନେତୃତ୍ୱ ନେଲେ । ୧୯୪୨ ମସିହାରେ ସେମାନେ ଏହି ସମସ୍ୟା ଉପରେ ସଫଳକାମ ହେଲେ । ଡିସେମ୍ବର ୨ ତାରିଖରେ ପ୍ରଥମ ଥର ପାଇଁ ଚିକାଗୋରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ପାୱାର ଉତ୍ପାଦିତ ହେଲା । ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ବିଖଣ୍ଡନ ପାୱାର ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା ଏବଂ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣରେ ରଖାଗଲା ।

ରବର୍ଟ ଜେ. ଓପନହେମରଙ୍କ ନେତୃତ୍ୱରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ଏକ ଦଳ କେତେବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଇଉରାନିୟମ-୨୩୫ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ସକାଶେ ଅବିରତ ଚେଷ୍ଟା କରିବାକୁ ଲାଗିଲେ । ସେମାନେ ମଧ୍ୟ ବିଖଣ୍ଡନ ବୋମା ତିଆରି ପାଇଁ ପ୍ଳୁଟୋନିୟମ ସଂଗ୍ରହ କଲେ । ୧୯୪୫ ମସିହା ଜୁଲାଇ ୧୬ ତାରିଖରେ ପ୍ରଥମ ବିଖଣ୍ଡନ ବୋମା ନିଉ ମେକ୍ସିକୋର ଆଲାମୋଗାର୍ଡୋଠାରେ ବିସ୍ଫୋରିତ ହେଲା । ଏହା ସବୁଠାରୁ ଭୟାବହ ବିସ୍ଫୋରଣ ଥିଲା ।

ପରେ ଦୁଇଟି ଅଧିକ ବୋମା ତିଆରି କରାଗଲା । ସେତେବେଳେ ଜର୍ମାନ ପ୍ରଥମେ ଆତ୍ମ ସମର୍ପଣ କରିସାରିଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଜାପାନ ତଥାପି ଯୁଦ୍ଧରେ ବ୍ୟାପୃତ ଥିଲା । ୧୯୪୫ ମସିହା ଅଗଷ୍ଟ ମାସ ୬ ତାରିଖରେ ଏକ ପରମାଣୁ ବୋମା ଜାପାନର ହିରୋସୀମାରେ ବିସ୍ଫୋରିତ ହେଲା । ଦୁଇଦିନ ପରେ ନାଗାସାକୀ ଉପରେ ଆଉ ଏକ ବୋମା ବିସ୍ଫୋରିତ ହେଲା । ଜାପାନ ଆତ୍ମସମର୍ପଣ କଲା । ଦ୍ୱିତୀୟ ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧର ସମାପ୍ତି ଘଟିଲା ।

ଏହା ପ୍ରଧାନ କଥା ନୁହେଁ ଯେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର-ବିଖଣ୍ଡନ ବୋମା ତିଆରି ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହେବ । ଯଦି ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର କ୍ରିୟା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହେବ, ବିସ୍ଫୋରଣ ବିନା ଶକ୍ତି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମ୍ଭବପର ହେବ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନୂଆ ରିଆକ୍ଟର ନିର୍ମାଣ କଲେ ଯାହାକି କ୍ଷୁଦ୍ର ଏବଂ ଚିକାଗୋଠାରେ ନିର୍ମିତ ରିଆକ୍ଟରଠାରୁ ଅଧିକ କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷ ।

୧୯୫୪ ମସିହାରେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକା ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ପାୱାର ଚାଳିତ ଅନ୍ତଃସାଗରୀୟ ଜାହାଜ ଚଳାଇଲା । ସେହିବର୍ଷ ସୋଭିଏତ୍ ଦେଶ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ପାୱାର ରିଆକ୍ଟର୍ ନିର୍ମାଣ କଲା । ବ୍ରିଟେନ୍ ମଧ୍ୟ ଏହାର ଅନୁସରଣ କଲା ।

୧୯୫୦ ମସିହାରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟ ପାୱାର ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଲା । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଭାବିଲେ ଯେ ଏହା ଲୋକଙ୍କ ପାଇଁ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇଦେବ । କିନ୍ତୁ ନୂଆ ସମସ୍ୟାମାନ ମୁଣ୍ଡ ଟେକିଲା ।

ଆମର ପୃଥିବୀରେ ବହୁତ କିଛି ଇଉରାନିୟମ-୨୩୫ ନାହିଁ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଭାବିଲେ ଯେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟ ପାୱାର ଇଉରାନିୟମ-୨୩୫ ନିଃଶେଷ ହେବା ସହିତ ଲୁପ୍ତ ହୋଇଯିବ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହି ସମସ୍ୟାକୁ ଜୟ କରିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା ଚଳାଇଲେ । ସେମାନେ ରିଆକ୍ଟର୍‌ରେ ସାଧାରଣ ଇଉରାନିୟମ ବା ଇଉରାନିୟମ-୨୩୮ ର ଏକ ଯୋଡ଼ଣି ଦେବାକୁ ଭାବିଲେ । କେତେକ ନିଉଟ୍ରନ ଯାହାକି ରିଆକ୍ଟରଠାରୁ ଦୂରେଇ ରହେ ତାହା ବିଖଣ୍ଡନୀୟ ଇଉରାନିୟମ ଓ ଥୋରିୟମ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସଗୁଡ଼ିକରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣେ । ତେଣୁ ଯେତେ ଶକ୍ତି ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ପାୱାର ପାଇଁ ବ୍ୟୟିତ ହେଲା, ଅଧିକ ଶକ୍ତି ପାଇବାର ସମ୍ଭାବନା ବଢ଼ି ଚାଲିଲା । ଏପରି ରିଆକ୍ଟରକୁ ପ୍ରଜନକ ରିଆକ୍ଟର୍ ବା Breeder reactor କୁହାଯାଏ । ପ୍ରଜନକ ରିଆକ୍ଟର୍‌ରେ ଇଉରାନିୟମ-୨୩୫ ବିନା ଇଉରାନିୟମ ଓ ଥୋରିୟମ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଆମ୍ଭେମାନେ ହଜାର ହଜାର ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରଜନକ ରିଆକ୍ଟରରୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟ ପାୱାର ପାଇ ପାରିବା ।

ପ୍ରଜନକ ରିଆକ୍ଟର୍‌ରେ ମଧ୍ୟ ବଡ଼ ବିପଦ ରହିଛି । ପ୍ରଜନକ ରିଆକ୍ଟରଗୁଡ଼ିକ ପ୍ଲୁଟୋନିୟମ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି ଯାହାକି ଏକ ମାରାତ୍ମକ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ମୌଳିକ । ଏହାର ତେଜସ୍କ୍ରିୟତା ହଜାର ହଜାର ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରହିଥାଏ । ଏହି ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକରୁ ନିଷ୍କୃତି ପାଇବା ପାଇଁ ନିରାପଦ ମାର୍ଗ ନାହିଁ । ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟ ରିଆକ୍ଟରରେ ଦୁର୍ଘଟଣା ବିପଜ୍ଜନକ ଅବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି କରିବ । ଏପରିକି ଶହଶହ କିଲୋମିଟର ଦୂରରେ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଲୋକେ ଆକ୍ରାନ୍ତ ହେବେ । କେମିତି ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟ ପାୱାର ନିରାପଦ ହେବ ସେ ବିଷୟରେ ଲୋକମାନେ ୧୯୭୦ ମସିହାରୁ ଚିନ୍ତା କରି ଆସୁଛନ୍ତି ।

ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାର ରିଆକ୍ଟର ମଧ୍ୟ ନିର୍ମାଣ କରାଯାଇ ପାରିବ । ଆମ୍ଭେମାନେ ଅନ୍ୟ ପାର୍ଶ୍ୱରୁ ମୌଳିକକୁ ଦେଖିପାରିବା । ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସର ସଂଯୋଜନରୁ ହିଲିୟମ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇପାରିବ । ସଂଯୋଜନ କ୍ରିୟାରୁ ମଧ୍ୟ ଶକ୍ତି ବାହାରିବ । ଆମେ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଆଲୋକ ପାଉଁ । ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟ ସଂଯୋଜନ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଦେହରେ ଅବିରତ ଚାଲୁଛି । ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ନିଉକ୍ଲିୟସ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ହିଲିୟମ ଦିଏ ଏବଂ ତତ୍‌ସହିତ ପ୍ରଭୂତ ପରିମାଣଃ ଶକ୍ତି ବହିର୍ଗତ ହୁଏ ।

ଯେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଅନେକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ମିଶି ନୂତନ ପ୍ରକାର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି, ସେ କ୍ରିୟାକୁ 'ସଂଯୋଜନ କ୍ରିୟା' ବା Fusion reaction କୁହାଯାଏ । ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଓଜନର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟ ଇନ୍ଧନ ପାଇଁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟ ସଂଯୋଜନରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଶକ୍ତି ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟ ବିଖଣ୍ଡନରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଶକ୍ତିଠାରୁ ବେଶୀ । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟ ଇନ୍ଧନ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବିଖଣ୍ଡନ ମୌଳିକ ତୁଳନାରେ ଅତି ସାଧାରଣ । ସଂଯୋଜନ ରିଆକ୍ଟରଗୁଡ଼ିକର ଅନ୍ୟ ଏକ ସୁବିଧା ହେଉଛି ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକ କମ୍ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଉପୁଜାନ୍ତି । ତେଣୁ ସଂଯୋଜନ କ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକତର ନିରାପଦ ।

ତଥାପି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସଗୁଡ଼ିକୁ ସଂଯୋଜିତ କରିବା ଏତେ ସହଜ ନୁହେଁ । ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ଡିଗ୍ରୀ ତାପମାତ୍ରା ଦରକାର ହୁଏ ସଂଯୋଜନକୁ ସମ୍ଭବପର କରିବା ପାଇଁ । ତେଣୁ ସଂଯୋଜନକୁ ସମ୍ଭବପର କରିବା ସକାଶେ, ଏହି ତାପମାତ୍ରା ପାଇବା ପାଇଁ ଆମକୁ ଏକ ବିଖଣ୍ଡନ ବୋମାର ଆଶ୍ରୟ ନେବାକୁ ପଡ଼ିବ । ଆମେ ଯଦି ହାଇଡ୍ରୋଜେନର ସଂଯୋଜନ ଘଟାଇବାକୁ ଇଚ୍ଛା କରି ବିଖଣ୍ଡନ ବୋମା ବ୍ୟବହାର କରୁଁ, ତଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ବିସ୍ଫୋରଣ ଅଧିକ ଭାବରେ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଓ ବିପଜ୍ଜନକ ହେବ । ଏ ପ୍ରକାର ବୋମାକୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବୋମା କୁହାଯାଏ । ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ସଂଯୋଜନ କ୍ରିୟା ଘଟାଇବା ସମ୍ଭବ । ତଥାପି ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହା ସଂପାଦନ କରିବା ସମ୍ଭବପର ହୋଇ ନାହିଁ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସଂଯୋଜନ କ୍ରିୟା ପାଇଁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନର ସମସ୍ଥାନିକ ଡିଉଟେରିୟମ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି । ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ ଓ ଗୋଟିଏ ନିଉଟ୍ରନ ଥାଏ । ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରେ କେବଳ ଏକମାତ୍ର ପ୍ରୋଟନ ଥାଏ ।

ଡିଉଟେରିୟମ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସକୁ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାକୁ ଉନ୍ନିତ କରିହେବ ଏବଂ ସଂଯୋଜନ ପାଇଁ ଚୁମ୍ବକୀୟ କୌଶଳ ସାହାଯ୍ୟରେ ଶୂନ୍ୟରେ ରଖାଯାଇ ପାରିବ । କିନ୍ତୁ ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ସଂଯୋଜନ କ୍ରିୟା ଘଟାଇବା ପାଇଁ ଡିଉଟେରିୟମକୁ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାକୁ

ନେବା ଓ ଶୂନ୍ୟରେ ରଖିବାରେ ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅସମର୍ଥ ହୋଇଛନ୍ତି । ଏଥିରୁ ପ୍ରତୀୟମାନ ହୁଏ ଯେ ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ସଂଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରୁ ଶକ୍ତି ପାଇବା ପାଇଁ ତାଙ୍କର ଉଦ୍ୟମରେ ସଫଳ ହେବେ । ଆମ ଗ୍ରହରେ ଥିବା ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣର ଡିଉଟେରିୟମ ଲକ୍ଷଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇ ପାରିବ ।

ଏହି ଶତାବ୍ଦୀ ମଧ୍ୟରେ ପରମାଣୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ଭାବେ ଅଗ୍ରଗତି କରିଅଛି । ଏକ ଶତାବ୍ଦୀ ପୂର୍ବରୁ କ୍ୟାଥୋଡ଼ ରଶ୍ମି କ'ଣ କେହି ଜାଣି ନଥିଲେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ପୃଥିବୀରେ ଆମର ସେବା ପାଇଁ ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ସୂର୍ଯ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ଦିଗରେ ଅଗ୍ରସର ହେଉଅଛେଁ ।

Thus they have said.........

1. Man is the measure of all things.

   – Protagoras

2. The beginning of all things are small.

   – Cicero

3. Everything has its beauty but not everyone sees it.

   – Confucius

4. All are but parts of one stupendous whole.

   – Alexander Pope

5. God does not play dice.

   – Albert Einstein

6. God not only plays dice, He also sometimes throws the dice where they cannot be seen.

   – Stephen Hawking

7. The simplest school boy is now familiar with truths for which Archimedes would have sacrificed his life.

   – Ernest Renan

8. Life must be lived forward, but can only be understood backward.

   – Soren Kierkegaard

9. When you don't have any education, you've got to use your brain.

   – Anonymous

10. Knowledge is the only instrument of production that is not subject to diminishing returns.

    – John Clarke

11. How wonderful that we have met with a paradox. Now we have some hope of making progress.

    – Niels Bohr

ଡକ୍ଟର ନିମାଇଁ ଚରଣ ନାୟକ କଟକ ଜିଲ୍ଲା ଅନ୍ତର୍ଗତ ବଡ଼ମ୍ବା ବ୍ଲକ୍‌ର କେଶାବେରେଣି ଗ୍ରାମରେ ୧୯୩୫ ମସିହା ନଭେମ୍ବର ମାସ ୧୯ ତାରିଖରେ ଜନ୍ମଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କର ପିତା ସ୍ୱର୍ଗତ ସୁଦର୍ଶନ ନାୟକ ଓ ମାତା ସ୍ୱର୍ଗତା ଡାଳିମ୍ବ ଦେବୀ । ସେ ୧୯୬୦ ମସିହାରେ ଉତ୍କଳ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରୁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ କୃତିତ୍ୱର ସହିତ ଏମ୍.ଏସ୍‌ସି. ପାସ କରିବା ପରେ ରେଭେନ୍‌ସା ମହାବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଅଧ୍ୟାପକ ଭାବେ ଯୋଗଦେଲେ । ବିଭିନ୍ନ ସରକାରୀ କଲେଜରେ ଅଧ୍ୟାପକ, ପ୍ରାଧ୍ୟାପକ, ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଡେପୁଟି ରେଜିଷ୍ଟ୍ରାର୍, ଉଚ୍ଚ ଶିକ୍ଷାବିଭାଗର ଡେପୁଟି ଡାଇରେକ୍ଟର ଏବଂ ପରେ ଅଗ୍ରଣୀ କଲେଜର ଅଧ୍ୟକ୍ଷ ଦାୟିତ୍ୱ ସୁଚାରୁରୂପେ ନିର୍ବାହ କରି ୧୯୯୪ ମସିହାରେ ଚାକିରୀରୁ ଅବସର ନେଲେ । ଡକ୍ଟର ନାୟକ ଇଉରାନିୟମ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ଆଲୋକ ରାସାୟନିକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ, ରିଆକ୍‌ସନ୍‌ସ୍ ଅଫ୍ ଅକ୍ଟାହେଡ୍ରାଲ କମ୍ପ୍ଲେକ୍ସ କମ୍ପାଉଣ୍ଡ୍‌ସ୍ ଇନ୍ ଆକ୍ୟୁଅସ୍ ଆଣ୍ଡ ମିକ୍ସଡ୍ ସଲଭେଣ୍ଟ ମିଡିଆ ଆଦି ବିଭାବରେ ଗବେଷଣା କରି ବହୁ ପ୍ରବନ୍ଧ ଜାତୀୟ ଓ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ପତ୍ରପତ୍ରିକାରେ ପ୍ରକାଶ କରିଛନ୍ତି । ଡକ୍ଟର ନାୟକ ପ୍ରଥମେ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରଚାର ସମିତି, କଟକର ଜଣେ ସକ୍ରିୟ ସଭ୍ୟ ଭାବରେ ଓ ପରେ କଳାହାଣ୍ଡି ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରଚାର ସମିତି, ଜ୍ଞାନ ବିଜ୍ଞାନ ପରିଷଦର ପ୍ରତିଷ୍ଠାତା ସଭ୍ୟ ଏବଂ ସମ୍ବଲପୁର ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରଚାର ସଂସଦ ସହିତ ନିବିଡ଼ ଭାବେ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଥିଲେ । ଏବେ ସେ ବଡମ୍ବା ବିଜ୍ଞାନ ବିକାଶ ପରିଷଦର ସଭାପତି ଅଛନ୍ତି । ଡକ୍ଟର ନାୟକ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ପର୍କିତ ପ୍ରବନ୍ଧ ସରସ, ସୁନ୍ଦର, ସାବଲୀଳ ଭାଷାରେ ରଚନା କରିଛନ୍ତି ।

ପ୍ରଫେସର ଡକ୍ଟର ବଳରାମ ସାହୁ କଟକ ଜିଲ୍ଲା ଅନ୍ତର୍ଗତ ବଡମ୍ବା ବ୍ଲକର ଗୋପପୁର ଗ୍ରାମରେ ସ୍ୱର୍ଗତ ଫଗୁନାଥ ସାହୁ ଓ ସ୍ୱର୍ଗୀୟା ବୁଦ୍ଧିମତୀ ଦେବୀଙ୍କ ଔରସରେ ୧୯୩୧ ମସିହା ନଭେମ୍ବର ମାସ ୧୫ ତାରିଖରେ ଜନ୍ମ ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ । ୧୯୫୬ ମସିହାରେ ଏମ୍.ଏସ୍‌ସି. ପରୀକ୍ଷାରେ ରେଭେନ୍ସା ମହାବିଦ୍ୟାଳୟରୁ କୃତିତ୍ୱର ସହିତ ଉତ୍ତୀର୍ଣ୍ଣ ହୋଇ ସେହି ଅନୁଷ୍ଠାନରେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗରେ ଅଧାପକଭାବେ ନିଯୁକ୍ତ ହେଲେ । ୧୯୬୩ ମସିହାରେ ସେ ଖଡ଼ଗପୁରର ଭାରତୀୟ ଉଦ୍ୟୋଗିକ ଅନୁଷ୍ଠାନରେ (I.I.T.) ଯୋଗ ଦେଇ ୧୯୯୨ ମସିହାରେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗର ଜଣେ ଖ୍ୟାତି ସମ୍ପନ୍ନ ପ୍ରପେସର ଭାବେ ଅବସର ନେଲେ । ତାଙ୍କର ଅନ୍ୟୁନ ୧୫୦ ଟି ଗବେଷଣା ପ୍ରବନ୍ଧ ଜାତୀୟ ଓ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ପତ୍ରପତ୍ରିକାରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଛି । ତାଙ୍କର ଗବେଷଣା ଆଗ୍ରହ ଇଉରାନିୟମ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ଆଲୋକ ରାସାୟନିକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଓ ତାପୀୟ ବିଘଟନ, ପଲିନ୍ୟୁକ୍ଲିୟାର ମେଟାଲ୍ କମ୍ପ୍ଲେକ୍ସ ଆଣ୍ଡ ଦେୟାରାଁ କ୍ରାଇଓମ୍ୟାଗନେଟିକ୍ ଷ୍ଟଡିଜ୍, ମାକ୍ରୋସାଇକ୍ଲିକ୍ ଆଣ୍ଡ ସିପଲକ୍ରାଲ୍ କମ୍ପ୍ଲେକ୍ସ, ଦେୟାର ଷ୍ଟ୍ରକଚର ଡିଟରମିନେସନ ଆଣ୍ଡ ଷ୍ଟଡି ଅଫ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋକେମିକାଲ୍ ପ୍ରପର୍ଟିଜ୍ ଆଦି ବିଭାବରେ ପର୍ଯ୍ୟବେସିତ ହୋଇଛି । ତାଙ୍କର ଗବେଷଣା ପୃଥିବୀ ବ୍ୟାପି ପ୍ରଶଂସା ଲାଭ କରିଛି ଓ ବହୁ ଗବେଷକଙ୍କୁ ଉତ୍ତରୋତ୍ତର ଗବେଷଣା ପାଇଁ ଉତ୍ସାହିତ କରିଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ସେ ସରଳ, ସୁଖବୋଧ ଓଡ଼ିଆ ଭାଷାରେ ରଚନାଦ୍ୱାରା ବିଜ୍ଞାନକୁ ଜନପ୍ରିୟ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରୟାସୀ ହୋଇଛନ୍ତି ଏବଂ ଏଥିପାଇଁ ବଡମ୍ବା ବିଜ୍ଞାନ ବିକାଶ ପରିଷଦ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିଛନ୍ତି ।